

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin
Abteilung für Allgemeinchirurgie II
Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

Leiter: Prof. Dr. R. Rahmanzadeh

Beitrag zu Behandlungsmethoden und Spätfolgen
von Beckenfrakturen anhand einer Nachuntersuchung
an der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Manfred Bernard
aus Ramstein

1985

Aus der Chirurgischen Klinik und Poliklinik
des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin
Abteilung für Allgemeinchirurgie II
Unfall- und Wiederherstellungschirurgie

Leiter: Prof. Dr. R. Rahmanzadeh

Beitrag zu Behandlungsmethoden und Spätfolgen
von Beckenfrakturen anhand einer Nachuntersuchung
an der Abteilung für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie
des Klinikums Steglitz der Freien Universität Berlin

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Manfred Bernard
aus Ramstein

Referent: Prof. Dr. R. Rahmanzadeh

Korreferent: Prof. Dr. G. - F. Hofmeister

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche der
Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 15. April 1985

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
1. EINLEITUNG MIT KURZEM GESCHICHTLICHEN ÜBERBLICK	5
2. PROBLEMSTELLUNG	6
3. LITERATUR	7
3.1 Vorbemerkungen zur Anatomie	7
3.2 Pathophysiologie	10
3.3 Klassifizierung der Beckenbrüche	11
3.3.1 Beckenrandbrüche	11
3.3.2 Beckenringbrüche	13
3.4 Diagnostik der Beckenbrüche	17
3.4.1 Klinische Untersuchung	17
3.4.2 Röntgen diagnostik	18
3.5 Therapie der Beckenbrüche	20
3.5.1 Beckenrandbrüche	21
3.5.2 Beckenringbrüche	23
3.6 Begleitverletzungen	29
3.6.1 Urologische Verletzungen	29
3.6.1.1 Ätiologie	29
3.6.1.2 Symptomatik und Diagnostik	30
3.6.1.3 Therapie	30
3.6.2 Gefäßverletzungen	31
3.6.2.1 Diagnostik	32
3.6.2.2 Therapie	32
3.6.3 Nervenverletzungen	32
3.6.4 Verletzungen des Rectums	33
3.7 Nebenverletzungen	34
3.8 Todesfälle	36
4. MATERIAL	38

5.	METHODE	40
6.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	45
6.1	Jahresverteilung	45
6.2	Alters- und Geschlechtsverteilung	46
6.3	Unfallursachen	50
6.4	Frakturformen	54
6.5	Therapie	57
6.5.1	Konservative Therapie	57
6.5.2	Operative Therapie	61
6.6	Behandlungsdauer	66
6.7	Begleitverletzungen	68
6.8	Nebenverletzungen	69
6.9	Todesfälle	70
7.	NACHUNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	72
7.1	Soziale Folgen	73
7.2	Beschwerdefreiheit	74
7.3	Erhaltung der Funktion	76
7.4	Röntgenuntersuchung	77
8.	DISKUSSION	80
9.	ZUSAMMENFASSUNG	85
10.	LITERATURVERZEICHNIS	88

1. EINLEITUNG MIT KURZEM GESCHICHTLICHEM ÜBERBLICK

Beckenbrüche galten bis zum Beginn der Industrialisierung als ausgesprochene Seltenheit. Sowohl hinsichtlich der Häufigkeit als auch des Verletzungsmechanismus und des Schweregrades hat sich in den letzten hundert Jahren eine beträchtliche Wandlung vollzogen.

Während Malgaigne (1806-1865) unter 2328 Knochenbrüchen nur 7 Beckenfrakturen fand, was einer Relation von 3⁰/oo entspricht, machen heute die Beckenfrakturen etwa 1-3% aller Knochenbrüche aus (MEHRABI, GRUNDMANN 29; BECK 3, FELDKAMP, KREBS, SCHÄFER 12).

Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß Beckenfrakturen in der Mehrzahl der Fälle nur röntgenologisch zu diagnostizieren sind und durch die Entwicklung der Röntgentechnik in diesem Jahrhundert demgemäß auch mehr Frakturen diagnostiziert wurden. Bei der starken Zunahme der Beckenfrakturen handelt es sich also sicherlich nicht um eine reale Zunahme.

Zu Beginn unseres Jahrhunderts wurden Beckenfrakturen hauptsächlich durch Arbeitsunfälle verursacht, die Verletzungsmechanismen waren überwiegend Sturz aus großer Höhe und Einklemmung (KATZENELSEN 19). Durch die starke Zunahme des Straßenverkehrs in den letzten Jahrzehnten stehen inzwischen die Verkehrsunfälle an erster Stelle der Entstehungsursachen. Die Häufigkeitsangaben verschiedener Autoren schwanken dabei zwischen 50-60% (MARTIN 26; GROLL 15; BECK 3).

2. PROBLEMSTELLUNG

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einer statistischen Aufarbeitung von Patienten mit Beckenfrakturen, die im Zeitraum von 1975-1982 in der Unfallchirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums Steglitz, Berlin, behandelt wurden.

Es soll versucht werden, den Zusammenhang zwischen Unfallmechanismus und Frakturformen darzustellen. Anhand einer Nachuntersuchung werden Spätergebnisse in Bezug auf unterschiedlichen Verletzungsmodus, verschiedene Behandlungsmethoden und Frühergebnisse analysiert.

Ein besonderer Aspekt dieser Arbeit resultiert aus der lokalen Situation: durch die starke Überalterung der Berliner Bevölkerung ergibt sich ein völlig anderes Bild hinsichtlich Unfallmechanismus, Frakturformen und medizinischer und sozialer Folgen gegenüber vergleichbaren Arbeiten.

Acetabulumfrakturen wurden in dieser Arbeit nicht berücksichtigt, da sie hinsichtlich der Behandlungsmethoden und der Folgezustände eine völlig andere Problematik bieten und Gegenstand einer eigenständigen Untersuchung am Klinikum Steglitz sind.

Dementsprechend hat sich auch der Schweregrad der Beckenfrakturen prozentual geändert, so daß heute vermehrt offene Frakturen, Mehrfachfrakturen, stark dislozierte Frakturen mit Begleitverletzungen etc. auftreten, die in früheren Zeiten durch die noch nicht so weit entwickelte Technisierung und damit des Fehlens von Rasanztraumen und von Unfallmöglichkeiten mit großer Energieumsetzung seltener waren (PANNIKE 38, ZWANK, SCHWEIBERER 68).

3. LITERATUR

3.1 Vorbemerkungen zur Anatomie

Das knöcherne Becken wird vom Kreuzbein und jeweils rechtem und linkem Darmbein, Sitzbein und Schambein gebildet. Darmbein, Sitzbein und Schambein sind etwa ab dem 24. Lebensjahr im Bereich des Acetabulums und des unteren Schambeinastes knöchern miteinander verbunden (SCHMELZEISEN, WELLER 49). Das Kreuzbein ist mit den beiden Darmbeinen im Bereich der Sacroileacalgelenke verbunden, wobei durch die außerordentlich straffen Bandverbindungen kaum ein nenneswertes Bewegungsausmaß vorhanden ist, so daß es besser ist, hier von Syndesmosen zu sprechen (PANNIKE 38). Die beiden Schambeine sind im Bereich der Symphyse durch sehr starke Bänder fixiert.

Die Gesamtfestigkeit und Elastizität dieser Konstruktion wird noch durch zusätzliche Bänder erhöht. Die wichtigsten sind die Lig. sacro-iliaca, das Lig. sacro-tuberales und das Lig. sacro-spinale.

Auf der nachfolgenden Abbildung wird diese Bogenkonstruktion nochmals veranschaulicht.

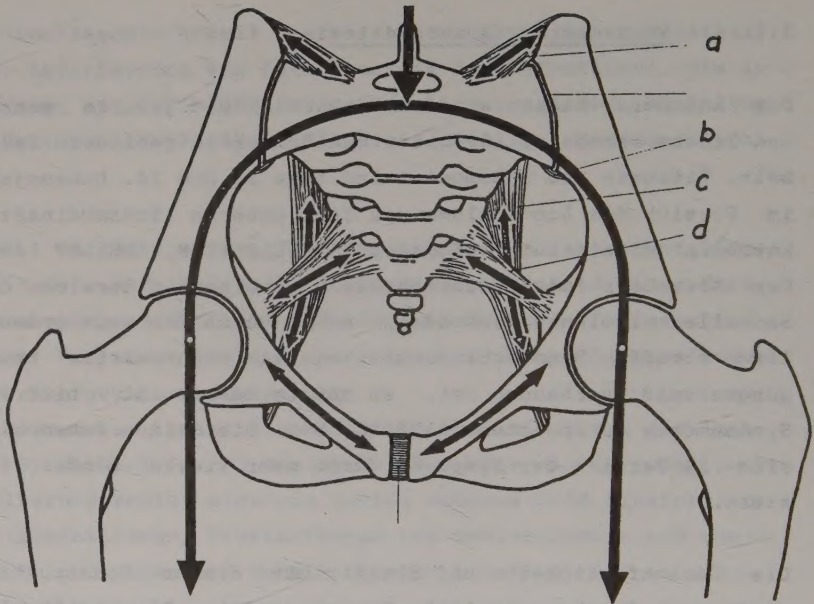


Abb. 1: Halbschematische Darstellung der Bogenkonstruktion des Beckens nach WALDEYER (63)

- a - Lig. sacroiliaca dorsalia
- b - Lig. sacroiliaca ventralia
- c - Lig. sacrotuberale
- d - Lig. sacrospinale

Der Becken"ring" selbst erstreckt sich entlang der Linea terminalis, also entlang der oberen Schambeinäste, oberhalb beider Hüftgelenke, durch den unteren Teil der Sacroiliacalfugen ins Kreuzbein. Dieser Ring wird durch zusätzliche, mit ihm verbundene Balkenverstrebenungen verstärkt. Alle Becken-

strukturen, die nicht zu diesem Ring gehören, werden als Beckenrand bezeichnet.

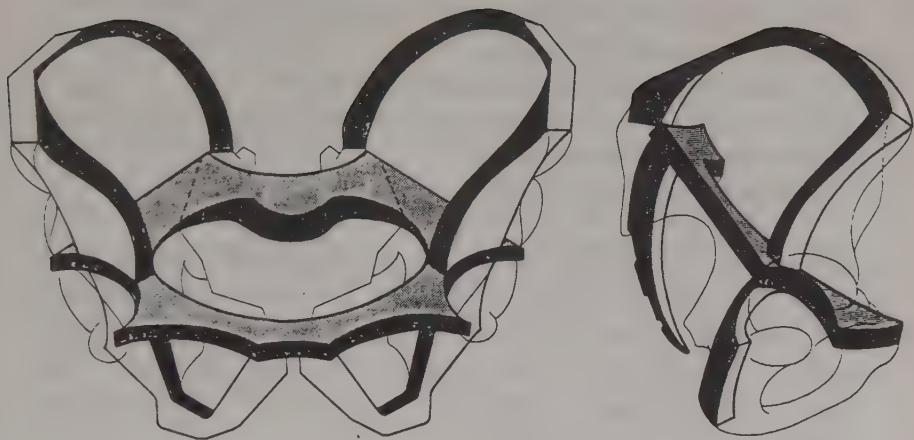


Abb. 2: Der Beckenring mit seinen Verstärkungen nach
BAUMGARTL (49)

Die Übertragung der Rumpflast erfolgt von der Wirbelsäule über das Kreuzbein, über die Ileosacralgelenke - dabei teils über die Gelenkfläche, teils über die Bandverbindungen - über die beiden Hüftbeine auf die Acetabula. Die Belastungsachse verläuft also über das hintere Segment des Ringes (VOIGT 61). Die Symphyse wird also bei symmetrischem Stand auf beiden Beinen auf Zug beansprucht (PAUWELS 37).

3.2 Pathophysiology

Nach Untersuchungen von POIGENFÜRST (42) und VOIGT (62) lassen sich folgende pathophysiologischen Zusammenhänge bei der Entstehung von Beckenfrakturen darstellen:

Der Grad einer Beckenverletzung hängt ab von

- der Richtung der Belastung
- der Art der Belastung (statisch-dynamisch)
- der Lokalisation und Ausdehnung der Krafteinleitungsfläche
- Wirksamkeit der Gegenkraft
- Weiterbewegung des Körpers

Bei dynamischer Krafteinwirkung erfolgt die Verformung lediglich im unmittelbaren Bereich der Krafteinleitungsfläche. Bei statischer Krafteinwirkung erfolgt eine Fraktur immer zuerst im Bereich des schwächsten Teils des Beckens, dem Ramus superior des Schambeins. Im einzelnen ergeben sich folgende Verletzungsmuster:

- Nach seitlicher Kompression: zuerst symphysennahe Brüche, dann Stauchungsbrüche des Kreuzbeins.
- Nach Kompression von hinten bzw. von vorne: zuerst Brüche der Schambeine, dann parasacrale Brüche der Darmbeine, evtl. mit Beteiligung der Sacroileacalfugen.

Eine isolierte Fraktur des hinteren Beckenringes ist demnach ausgesprochen selten.

Seit den Untersuchungen von WESTERBORN (66) ist bekannt, daß Symphysenzerreißen erst dann auftreten, wenn die ventralen Bänder von mindestens einem Ileosacralgelenk bereits eingerissen sind.

POIGENFÜRST (42) hat die Zusammenhänge zwischen ventralen und dorsalen Beckenverletzungen untersucht und feste Regeln aufgestellt, auf die unter Punkt 3.3.2 näher eingegangen wird.

3.3 Klassifizierung der Beckenbrüche

Man kann die Beckenfrakturen in drei große Gruppen einteilen:

- Beckenrandbrüche
- Beckenringbrüche
- Hüftpfannenbrüche

3.3.1 Beckenrandbrüche

Zu den Beckenrandbrüchen werden alle Brüche gerechnet, die nicht den Beckenring selbst betreffen. Die Kontinuität des Beckenringes ist nicht unterbrochen, die ungestörte Kraftübertragung von der Wirbelsäule auf die Hüftgelenke ist weiterhin gewährleistet. Die Beckenrandbrüche sind also stabile Beckenfrakturen (PROBST 44; VOIGT 62; VASEY 59). Demnach gehören auch isolierte Brüche eines Schambeinastes zu den Beckenrandfrakturen (BLATTER 4; BECK 3; ZWANK, SCHWEIBERER 68).

Im einzelnen werden folgende Beckenrandbrüche unterschieden:

- Randbrüche, die hauptsächlich durch direkte Gewalteinwirkung entstehen. Dazu zählen:
 - Beckenschaufelbrüche, sie entstehen im allgemeinen durch seitliche Gewalteinwirkung, wobei der vordere Teil der Schaufel mit der crista iliaca abbricht. Trümmerfrakturen sind relativ häufig.
 - Querbrüche des freien Kreuzbeines und des Steißbeins, sie entstehen meist durch Sturz bei gebeugtem Hüftgelenk oder durch direkten Schlag (Fußtritt). VOIGT (62) berichtet auch über Querfrakturen des freien Teils des Kreuzbeins, verursacht durch eine plötzliche Drucksteigerung im kleinen Becken durch ein Kompressionstrauma.
 - Isolierte Schambein- und Sitzbeinbrüche, sie entstehen

meist durch Sturz rittlings oder durch direkte Gewalt-
einwirkung von vorn.

- Apophysenverletzungen, die aufgrund ihres Pathomechanismus eine gewisse Sonderstellung einnehmen, da es sich dabei um typische Traktionsfrakturen handelt, die durch starken Zug an den Insertionsstellen von Muskeln und Bändern entstehen (COTTA, KRAHL 8). Sie treten hauptsächlich bei Jugendlichen in der zweiten puberalen Phase auf, wo ein Mißverhältnis besteht zwischen der Muskelmasse und der Festigkeit des Wachstumsknorpels in der Apophysenfuge (MORSCHER 31).

Die durch Muskelzug entstehenden Abrißbrüche betreffen hauptsächlich

- Spina iliaca anterior superior
- Spina iliaca anterior inferior
- Tuber ossis ischii

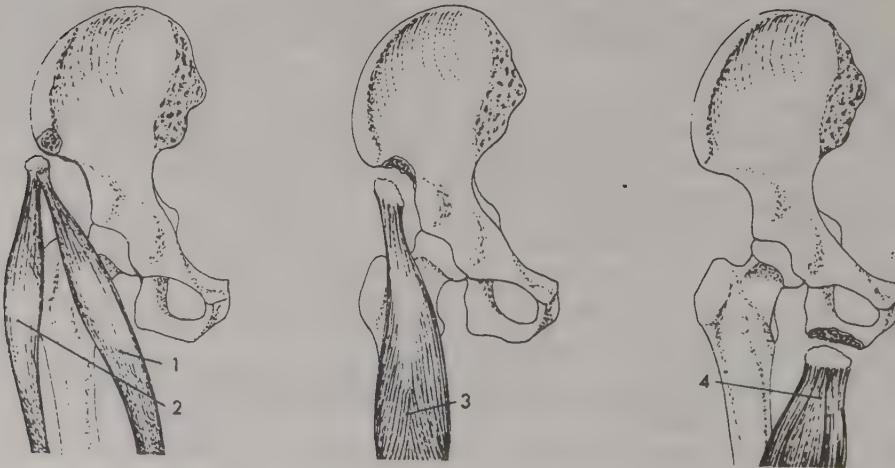


Abb. 3: Typische Abrißfrakturen im Bereich der Apophysen
nach BAUMGARTL (49).

1. = M.sartorius, 2 = M.tensor fasciae latae, 3 = M.rectus
femoris, 4 = Mm.adductores.

Die durch Bandzug entstehenden Abrißfrakturen betreffen hauptsächlich

- Spina iliaca posterior superior
- Spina ischiadica
- Kreuzbeinrand
- Tuberculum pubicum

Abrißfrakturen der Spina iliaca posterior superior entstehen meist durch Zug an den Ligg. ilio-lumbalia und ilio-sacralia posteriores, verursacht durch seitliche Kompression des Beckens (VOIGT 62). Frakturen der Spina ischiadica, des Tuber ossis ischii und des lateralen Kreuzbeinrandes entstehen meist durch Zug an den Ligg. sacro-spinalia und sacro-tuberalia, verursacht durch Beckenkompression von vorne (BECK 3).

3.3.2 Beckenringbrüche

Alle Brüche, die die Kontinuität des Beckenringes unterbrechen, werden als Beckenringbrüche bezeichnet. Demgemäß fallen darunter auch die ligamentären Verletzungen des Beckenringes, also die Symphysen- und Ileosacralfugensprengung. Aufgrund der unterschiedlichen Festigkeit des Beckenringes gibt es verschiedene Prädilektionsstellen für Beckenringfrakturen. Topographisch unterscheidet man vordere und hintere Beckenringfrakturen.

Zu den vorderen gehören die Symphysensprengung und Brüche des Scham- und Sitzbeins. Den beidseitigen Bruch beider Schambeinäste bezeichnet man als Schmetterlingsfraktur. Zu den hinteren zählen die Vertikalfrakturen des Kreuz- oder Darmbeins und die Ileosacralfugensprengung. Die kombinierte Verletzung von vorderer und hinterer Beckenringfraktur wird

als Malgaignefraktur bezeichnet (Malgaigne hatte sie im Jahre 1847 erstmals beschrieben, MALGAIGNE 25).

Von besonderer klinischer Bedeutung ist nun der patho-physiologische Zusammenhang der einzelnen Beckenringfrakturen und ihre Auswirkungen auf die Stabilität des Beckenringes.

Bei der Einteilung in stabile und instabile Beckenbrüche gibt es nun verschiedene Auffassungen. Einige sind sich alle Autoren bei der Beurteilung der hinteren Beckenringfrakturen: sie sind immer instabil, da der gewichtstragende Teil des Beckenringes betroffen ist, und dadurch die Statik beeinträchtigt wird (POIGENFÜRST 41; ZWANK, SCHWEIBERER 68; PROBST 44; KINZL, RÜTER 20). Dasselbe gilt natürlich auch für die kombinierten vorderen und hinteren Beckenringfrakturen.

Zur Beurteilung der Frage, inwieweit Läsionen im vorderen Teil des Beckenringes zu Verletzungen im hinteren Segment führen und damit als instabil anzusehen sind, gibt POIGENFÜRST (41) folgende Kriterien:

- bei Symphysenzerreißungen mit einer Diastase von mehr als 15 mm
 - bei Überlappung der Schambeine
 - bei einseitigen Brüchen beider Schambeinäste mit Symphysensprengung
 - bei beidseitigen Brüchen beider Schambeine
- muß mit Verletzungen im dorsalen Beckenabschnitt und damit Instabilität gerechnet werden.

Stabil sind demnach:

- Symphysensprengungen von weniger als 15 mm
- einseitige vordere Beckenringfraktur.

Von verschiedenen Autoren (ZWANK, SCHWEIBERER 68; MÜLLER-FÄRBER, KATTHEGEN, ERBS 34) wird auch die unverschobene doppelseitige vordere Beckenringfraktur als stabil betrachtet.

Auf untenstehender Abbildung sind die verschiedenen Kriterien zur Frage der Instabilität verdeutlicht.

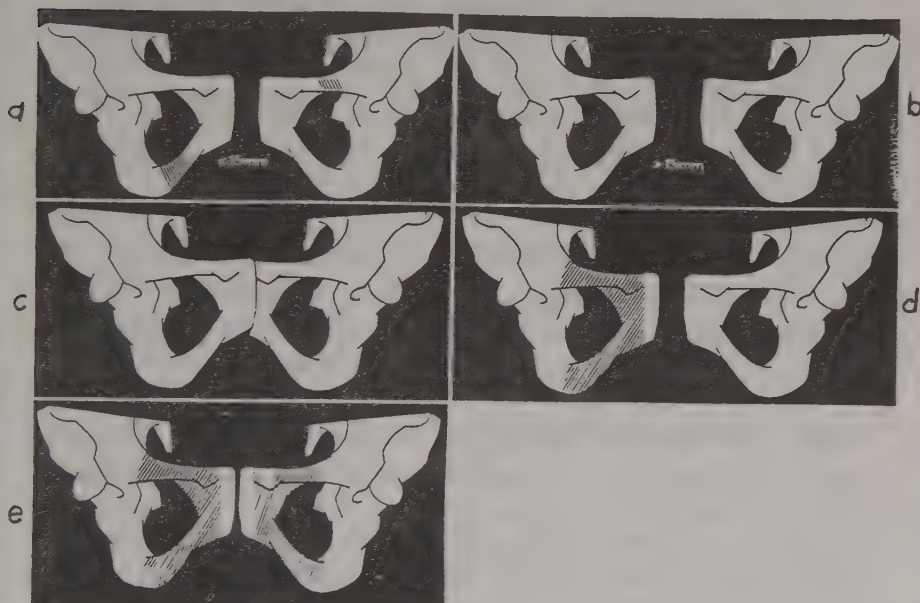


Abb. 4: Schematische Darstellung der Instabilitätskriterien nach POIGENFÜRST (41)

a: stabile Frakturen, b-e: instabile Frakturen

Das Ausmaß der Instabilität läßt sich nach POIGENFÜRST (41) in vier Schweregrade einteilen:

- Grad I: Trotz Bandverletzung keine abnorme Beweglichkeit im dorsalen Beckenabschnitt; es liegen also lediglich Einrisse der dorsalen oder ventralen Ligg. iliosacralia vor.
- Grad II: Drehbarkeit einer oder beider Beckenhälften um die Längsachse; die dorsalen oder ventralen Ligg. iliosacralia sind also zerrissen.
- Grad III: Zusätzliche abnorme Verschieblichkeit in der Frontalebene; es sind also dorsale und ventrale Ligg. iliosacralia, dorsale und ventrale Gelenkkapsel, das Lig. iliolumbale und der Beckenboden zerrissen.
- Grad IV: Zusätzliche abnorme Verschieblichkeit in der Körperlängsrichtung durch Zerreißung der Längsstrukturen.

Instabilitäten der Schweregrade II und III sind demnach zu erwarten bei der sogenannten isolierten Symphysensprengung, der einseitigen vorderen Beckenringfrakturen mit Symphysensprengung und der dislozierten vorderen Beckenringfraktur.

Instabilitätsgrad IV besteht bei der kompletten einseitigen oder doppelseitigen Beckenringfraktur oder bei kompletter Durchtrennung der Fugen ohne oder mit Fraktur. Die seltene isolierte hintere Beckenringfraktur läßt den Schweregrad II erwarten (ALBRECHT, BRUG 1; MÜLLER-FÄRBER, MÜLLER 34; POIGENFÜRST 41).

3.4 Diagnostik der Beckenbrüche

3.4.1 Klinische Untersuchung

Die klinischen Symptome sind bei der Mehrzahl aller Beckenfrakturen relativ unauffällig. Nur in den wenigsten Fällen läßt sich eine Beckenfraktur aufgrund der Klinik eindeutig diagnostizieren.

Eine genaue Anamnese und ein genaues Erfragen des Unfallherganges spielen daher eine große Rolle, um den Verdacht auf eine Beckenfraktur zu lenken, der dann röntgenologisch verifiziert werden muß.

Es ist selbstverständlich, daß zur klinischen Untersuchung eine eingehende Inspektion des Beckens gehört, wobei besonderes Augenmerk auf Hämatome, Hautabschürfungen, Prellmarken, Schwellungen und Unregelmäßigkeiten in der Beckensymmetrie verwandt werden muß.

Schmerzen sind genau zu lokalisieren und hinsichtlich ihrer Auslösbarkeit durch Druck, Beckenkompression, Bewegung etc. weiter zu differenzieren.

Das meist ausgedehnte Hämatom nach einer Fraktur ist jedoch selten sichtbar und wird oft erst nach Absacken entlang von Muskeln und Sehnenscheiden unter der Haut des Genitalbereiches erkannt (WELLER, MEEDER 65). Bei Symphysenrupturen wird gelegentlich eine Eindellung des Schambergs sichtbar, bzw. ist eine Dehiszenz direkt tastbar.

3.4.2 Röntgendiagnostik

Einen eindeutigen Befund bei Beckenfrakturen kann nur die Röntgenuntersuchung liefern, wobei wegen der oft fehlenden klinischen Symptome die Indikation dazu sehr großzügig zu stellen ist.

Bei dem geringsten Verdacht auf eine Beckenverletzung sollte als erste orientierende Untersuchung immer eine Beckenübersichtsaufnahme angefertigt werden. Das gilt natürlich in besonderer Linie für bewußtlose oder polytraumatisierte Patienten (ZWANK, SCHWEIBERER 68).

Die Beckenübersichtsaufnahme reicht bei vielen Bruchformen nicht aus, um das genaue Ausmaß der Verletzung zu erkennen. Zur genaueren Differenzierung von etwaigen Dislokationen ist es erforderlich, zusätzliche Aufnahmen anzufertigen, wobei die Röntgenröhre in der Longitudinalachse in einem Winkel von 40° kopfwärts (inlet projection) und fußwärts (tangential projection) zum Röntgentisch gekippt wird. Mit dieser Aufnahmetechnik lassen sich Dislokationen in der Sagittal- und Longitudinalebene besser erkennen als bei der einfachen Beckenübersichtsaufnahme (PENNAL, TILE, WADDELL, GARSIDE 39).

Bei Brüchen im Bereich der Hüftgelenkspfanne müssen zwei weitere Schrägaufnahmen angefertigt werden, wobei einmal die gesunde und einmal die verletzte Beckenhälfte angehoben werden. Diese beiden Aufnahmen werden nach der jeweils gut sichtbaren Ala ossis ilii bzw. dem Foramen obturatorium als Ala- bzw. Obturatoraufnahmen bezeichnet und stellen die Beckenhälfte in zwei aufeinander senkrechten Ebenen dar (WEIGAND, SCHWEIKERT 64).

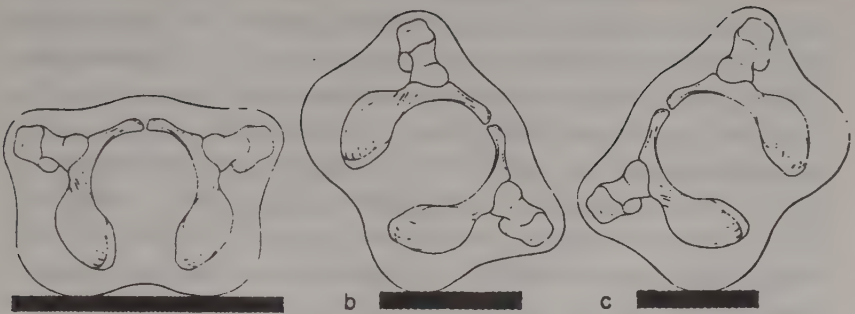


Abb. 5: Röntgendiagnostik des Acetabulums nach SCHMELZEISEN und WELLER (49)

a = a.-p.-Aufnahme

b = Ala-Aufnahme (die nicht verletzte Beckenseite ist um 45° angehoben)

c = Obturatoraufnahme (die verletzte Beckenseite ist um 45° angehoben)

Das Ausmaß der hinteren Läsion ist auf den primären Röntgenbildern oft nicht sichtbar. Wenn auf den einfachen Übersichtsaufnahmen im Sacroiliacalgelenk zum Beispiel keine Verschiebung sichtbar ist, wird dadurch nicht die Stabilität bewiesen, da es auch nach totaler Ruptur durchaus zu einer Spontanreposition kommen kann, die eine Stabilität nur vortäuscht. Es ist daher wichtig, daß durch eine Zusammenschau der Einzelläsionen, wobei die in Kapitel 3.3.2 dargestellten Instabilitätskriterien sehr dienlich sind, Rückschlüsse auf das zu erwartende Ausmaß der hinteren Verletzung gezogen werden. Dies muß dann evtl. durch besondere Zielaufnahmen, Aufnahmen bei unterschiedlicher Extremitätenbelastung oder

Schichtaufnahmen genau abgeklärt werden (ZWANK, SCHWEIBERER 68; ALBRECHT, BRUG 1).

Ein sehr gutes Hilfsmittel zur Abklärung von hinteren Beckenringfrakturen oder Acetabulumfrakturen stellt inzwischen die Computertomographie dar. Zusammen mit a.-p.-Aufnahmen wird eine dreidimensionale Darstellung des Beckens ermöglicht und als Ringkonstruktion sichtbar gemacht. Die hinteren Beckenabschnitte sind beim CT sehr gut darstellbar, Verschiebungen aus der Frontalebene heraus werden erkennbar und Acetabulumfrakturen lassen sich sicher von Beckenringfrakturen abgrenzen (BREYER, HABERMALZ 6). Wegen der Strahlenbelastung und des hohen Kostenaufwandes sollte die Indikation für die CT bei Beckenverletzungen sehr genau gestellt werden.

BREYER und HABERMALZ (6) empfehlen computertomographische Untersuchungen bei

- Verdacht auf Verletzung der Ileosacralfugen
- Abgrenzung von Beckenringfrakturen gegenüber Acetabulumfrakturen
- Mehrfachverletzung des Beckenrings

Ebenfalls ist die Computertomographie angezeigt bei Polytraumatisierten (eingeschränkte Lagerungsfähigkeit, gleichzeitige Abklärung mehrerer Verletzungen).

3.5 Therapie der Beckenbrüche

Therapeutisches Ziel bei der Behandlung von Beckenfrakturen ist wie bei jeder Knochenbruchbehandlung die Wiederherstellung der Kontinuität durch knöcherne Heilung unter Erhaltung einer möglichst guten Symmetrie, wobei bei Beckenringbrüchen die Stabilität im Vordergrund steht.

Ein besonderer Aspekt kommt durch die Begleitverletzungen hinzu. In der Literatur wird ihre Häufigkeit mit etwa 70% angegeben (FELDKAMP 12; KUNER, SCHLICKWEI 23). In etwa 25% der Fälle beherrschen die Nebenverletzungen völlig das Krankheitsbild. In einem Großteil der Fälle wird somit die Verfahrenswahl bei der Therapie der Beckenfraktur ganz wesentlich durch die Nebenverletzungen und lokalen Komplikationen bestimmt. So steht bei der Erstversorgung von Patienten mit Beckenverletzungen die Erfassung von Nebenverletzungen und lokalen Komplikationen ganz im Vordergrund.

Auf dieses Thema wird im nächsten Kapitel näher eingegangen.

3.5.1 Beckenrandbrüche

Frakturen des Sitzbeins und des Schambeins bieten normalerweise keine therapeutischen Probleme. Die Behandlung ist immer konservativ. Empfohlen wird eine Entlastung bis zum Abklingen des Frakturschmerzes, wobei die Dauer der Bettruhe meist zwischen 2-3 Wochen liegt. Alte Patienten sollten zur Vermeidung von Immobilisationsschäden ohne besondere Rücksicht auf die Fraktur unter kräftigkeitsgymnastischer Behandlung sofort mobilisiert werden (FRIEDEBOLD, ZILCH, WILKE 14).

Brüche des Sitz- oder Schambeins hinterlassen normalerweise keine Folgen (ZOTTER, TITZE 67). Brüche des Steißbeins sind harmlos und erfordern keine Behandlung. Es sind allerdings langanhaltende Beschwerden im Sinne einer Coccygodynie bekannt, die jedoch durch Operationen oder Repositionsmanöver nicht behoben werden können, sondern eher noch ausgelöst werden können (PROBST 44).

Brüche des freien Teils des Kreuzbeins werden ebenfalls konservativ behandelt mit 2-3 Wochen Bettruhe und beschwer-

deabhängiger Mobilisation. Verschobene Teile können evtl. von rectal her reponiert werden (FRIEDEBOLD, ZILCH, WILKE 14).

Die Therapie der Beckenschaufelbrüche ist in der Regel ebenfalls konservativ. Bei unverschobenen Brüchen ist entgegen früheren Auffassungen (BÖHLER 5) Ruhigstellung nicht mehr nötig, sondern eine sofortige funktionelle Behandlung unter krankengymnastischer Behandlung angezeigt, da durch den kräftigen Muskelmantel eine sekundäre Dislokation der Fragmente verhindert wird (FRIEDEBOLD, ZILCH, WILKE 14). In manchen Fällen kann bei verschobenen Brüchen eine manuelle Reposition mit anschließender Ruhigstellung auf Braun'scher Schiene in Abduktionsstellung für 2-3 Wochen erforderlich sein.

Abrißfrakturen der Apophysen werden funktionell behandelt mit Lagerung des Beines in Entlastungsstellung für etwa 2 Wochen. Manche Autoren empfehlen bei aktiven Sportlern auch eine operative Fixierung (O'DONOGUE 36).

Bei Jugendlichen können durch Verletzung der Wachstumszone in der Folge Pseudotumoren oder Knochendeformitäten entstehen, die bisweilen aufgrund von Beschwerden eine spätere operative Entfernung notwendig machen. Sie können auch differentialdiagnostische Schwierigkeiten bei der Abgrenzung gegenüber echten Knochen- oder Knorpeltumoren bereiten. Bei Abrissen der Spina iliaca anterior superior und inferior entstehen breitbasige Pseudotumoren. Bei Abrißfrakturen der Sitzbeinapophyse können verschiedene Formen von Sitzbeindeformitäten auftreten, je nach dem, ob die Apophyse bereits knöchern angelegt war bzw. das Fragment wieder Anschluß gefunden hat (COTTA, KRAHL 8).

3.5.2 Beckenringbrüche

Stabile Beckenringfrakturen ohne Dislokation werden im allgemeinen konservativ behandelt. Diese funktionelle Therapie besteht in Bettruhe bis zum Abklingen der Frakturschmerzen und dann in zunehmender krankengymnastischer Mobilisation in Abhängigkeit von den Schmerzen. Im Vordergrund steht dabei nicht die frühzeitige Belastung, sondern die dosierte aktive Bewegung der verletzungsnahen Gelenke. (KUNER, SCHLICKWEI 23). Für diese Therapie kommen also hauptsächlich die einseitige vordere Beckenringfraktur, die Symphysenlockerung unter 15 mm und die seltenen einseitigen Beckenringfrakturen an anderer Stelle des Beckenringes in Betracht. Nach der Einteilung von POIGENFÜRST (41) wären dies also die Beckenringfrakturen des Instabilitätsgrades I.

Bei den übrigen Beckenringfrakturen richtet sich die Therapie nach dem Instabilitätsgrad, dem Ausmaß der Dislokation und den Komplikationen. Weiterhin ist die Therapie natürlich noch abhängig von dem Alter des Verletzten, etwaigen Nebenverletzungen und pflegetechnischen Überlegungen. Die verschiedenen Behandlungsmethoden umfassen dabei die konservativ-funktionelle Therapie, Extensionsbehandlung, Rauchfuß'sche Schwebe, Fixateur externe und osteosynthetische Versorgung.

Ganz allgemein läßt sich sagen, daß bei den meisten Autoren weitgehend Übereinstimmung und Zurückhaltung besteht, was die Indikation zur operativen Versorgung dieser Beckenfrakturen angeht. Eine Rolle dabei spielt, daß die meisten Beckenringfrakturen auch konservativ ein gutes funktionelles Resultat ergeben, das erhöhte Infektionsrisiko vor allem im ventralen Bereich, Schwierigkeiten bei der stabilen Verankerung des Osteosynthesematerials und die Erkenntnis, daß, im Gegenteil zu sonstigen Knochenbrüchen, durch die operative

Versorgung eine frühere Mobilisierung meist nicht zu erzielen ist (KUNER, SCHLEICKEWEI 23; POIGENFÜRST 40; MARTIN 26).

Bei Beckenringbrüchen mit Instabilitätsgrad II - meist handelt es sich um die sogenannte isolierte Symphysensprengung, vordere Beckenringfrakturen mit Symphysensprengung oder dislozierte vordere Beckenringfrakturen - genügt es, die Symphyse oder die klaffenden Schambeinbrüche zu stabilisieren (POIGENFÜRST 41). In Frage kommt dafür die Rauchfuß'sche Schwebe, der Fixateur externe oder die direkte Osteosynthese, meist mit einer 4-Loch-DC-Platte. Die Beckenschwebe wird mit überkreuztem Zug von ca. 70° und einer Extension von etwa 3-6 kg auf jeder Seite angewandt.

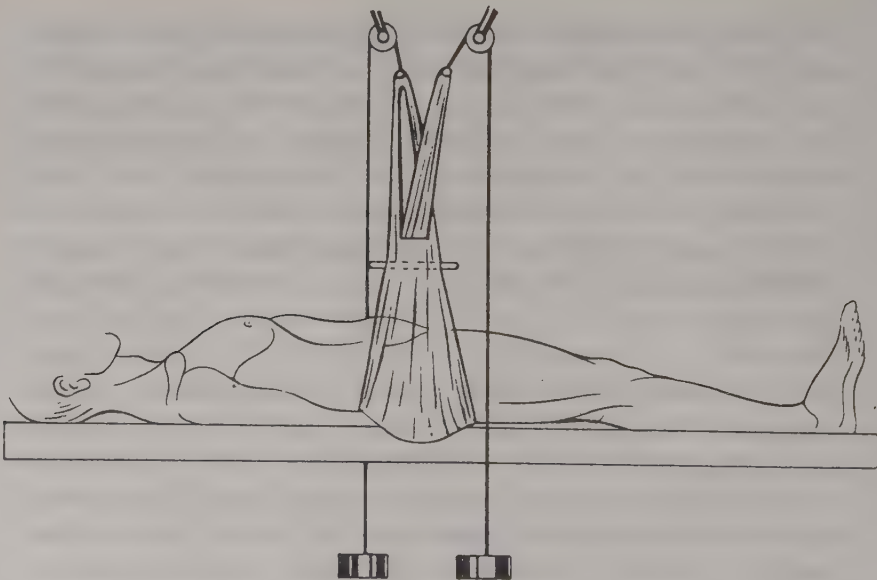


Abb. 6: Behandlung mit der Beckenschwebe nach BAUMGARTL (49)

Die Ergebnisse der konservativen Behandlung bei Symphysensprengungen sind insgesamt jedoch nicht sehr überzeugend. Bei etwa zwei Dritteln aller Patienten bleiben eine deutliche Symphysendiastase oder statische Beschwerden bestehen (RÜTER, HENKEMEYER, BURRI 46).

Zur osteosynthetischen Versorgung der Symphysensprengung wird heute meist eine 4-Loch-Platte der AO verwandt (KINZL, RÜTER 20; ALBRECHT, BRUG 1; RÜTER, HENKEMEYER, BURRI 46; KUNER, SCHLICKWEI 23; RAHMANZADEH 45).

Bei der Verwendung eines Fixateur externe ist am gebräuchlichsten die Rahmenmontage nach Hoffmann, bei der der höchste Druck zu erzielen ist, wie eine Versuchsanordnung von CARABALONA (7) bewies (SLÄTIS 51).

Sowohl nach Plattenosteosynthese als auch nach osteosynthetischer Versorgung mit dem Fixateur externe sind die Patienten bei Instabilitätsgrad II rasch mobilisierbar. Der Fixateur externe sollte nach knöchernen Verletzungen 8, nach ligamentären Verletzungen 12 Wochen belassen werden (ALBRECHT, BRUG 1).

Abschließend nochmals die genaue Indikationsstellung zur operativen Versorgung der Beckenringfrakturen des Instabilitätsgrades II, wie sie bei den meisten Autoren gefunden wird:

- bei mißlungener konservativer Behandlung
- bei Ruptur von Harnblase oder Harnröhre, wenn die Wiedervereinigung wegen der Diastase nicht möglich ist, oder die Gefahr einer Nahtdehiszenz besteht
- bei Mehrfachverletzten, wenn eine konservative Behandlung nicht möglich ist
- bei älteren Patienten, um bekannte Komplikationen der Immobilisierung zu vermeiden (RAHMANZADEH 45; MEHRABI,

GRUNDMANN 29; VECSEI, KUDERNA 60; POIGENFÜRST 41).

Für die Therapiewahl der Beckenringbrüche des Instabilitätsgrades III und IV - also bei den vorderen Beckenringfrakturen bzw. Symphysesprengung mit Ileosacralluxation, bei kompletten ein- oder doppelseitigen Beckenringfrakturen oder bei kompletter Durchtrennung der Fugen mit oder ohne Fraktur - ist ebenfalls das Ausmaß der Dislokation, der Komplikationen und Begleitverletzungen ausschlaggebend. Während früher bei diesen Verletzungen ebenfalls die konservative Therapie vorherrschend war, wird heute die Indikation zur Operation weitaus großzügiger gestellt.

Die konservative Therapie besteht meist im Anlegen der Rauchfuß'schen Beckenschwebe und, falls eine zusätzliche Dislokation nach kranial besteht, in einer supracondylären Drahtextension mit relativ hohen Gewichten (8-12 kg und mehr). Die Dauer dieser Behandlung beträgt meist 6-10 Wochen (bei ligamentären Verletzungen mehr), wobei die Längsextension meist nach 5-6 Wochen entfernt werden kann (KUNER, SCHLICKWEI 23).

Dieses Verfahren kommt für den wenig dislozierten vorderen und hinteren Beckenringbruch in Betracht.

Bei der operativen Versorgung der Beckenringfrakturen mit Instabilitätsgrad III und IV besteht weitgehend Übereinstimmung, daß zuerst die Stabilisierung des hinteren Teils des Beckenringes zu erfolgen hat. Eine operative Stabilisierung der vorderen Beckenringfrakturen wird dadurch oft sogar überflüssig gemacht (POIGENFRÜST 41; ALBRECHT, BRUG 1). Zur internen Stabilisierung der gesprengten Ileosacralfugen werden transfixierende Malleolarschrauben oder Spongiosa-schrauben verwandt (KINZL, RÜTER 20; RÜTER, HENKEMEYER, BURRI 46; ALBRECHT, BRUG 1). ECKE (11) empfiehlt die Draht-

zuggurtung über fugennah eingebrachte Schrauben. Ileum und Sacrumfrakturen werden meist durch schmale DC-Platten unter Kompression gebracht.

Der Fixateur externe wird von den meisten Autoren als Mittel der Wahl bei ungünstigen Weichteilverhältnissen, urologischen Komplikationen oder allgemeiner schlechter Operabilität angesehen. Andere Autoren halten die Indikation zur primären Osteosynthese mit dem Fixateur externe bei kompletten Beckenringfrakturen auch für gegeben, wenn keine weiteren Organverletzungen vorliegen (MÜLLER, MÜLLER-FÄRBER 32).

POIGENFÜRST (41) stellt für das Vorgehen bei der Stabilisierung folgende Grundsätze auf:

- Instabilitätsgrad I: ausschließlich konservative Behandlung
- Instabilitätsgrad II: stabilisieren des vorderen Beckenringes durch eine der bekannten Methoden
- Instabilitätsgrad III: zuerst Reposition und Stabilisierung des Beckenringbruches im dorsalen Abschnitt durch Verschraubung oder Verplattung, wenn der Patient in Seitenlage gebracht werden kann. Sonst erfolgt die Stabilisierung durch Osteotaxis (mit dem Fixateur externe). Anschließend kann der vordere Beckenring mit jedem der bekannten Verfahren komprimiert werden.
- Instabilitätsgrad IV: zuerst dorsal Reposition und Verankerung am Os sacrum durch Osteosynthese oder an der unverschobenen Beckenseite durch Osteotaxis, um eine neuerliche Verschiebung nach kranial zu verhindern. Anschließend Kompression des ventralen Beckenabschnittes. Bei beidseitigen Frakturen oder Sprengungen des Grades IV kann natürlich die Fixation an der anderen Beckenhälfte nicht vorgenommen werden, sodaß nur die Osteosynthese am Os sacrum Aussicht auf Erfolg hat.

In der untenstehenden Abbildung sind diese Stabilisierungsmaßnahmen nochmals veranschaulicht.

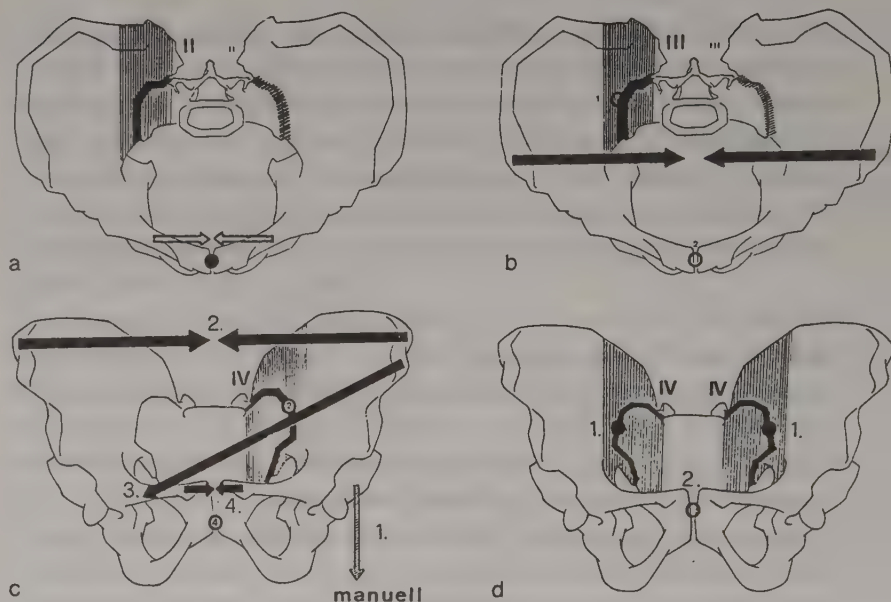


Abb. 7: Schematische Darstellung der Art und Reihenfolge der Stabilisierungsmaßnahmen nach POIGENFÜRST (41).

Römische Zahl = Instabilitätsgrad. Arabische Zahl = Reihenfolge. Punkt = Osteosynthese als Methode der Wahl. Kreis = Osteosynthese fakultativ. Pfeil (ausgefüllt) = Osteotaxis als Methode der Wahl. Pfeil (umrahmt) = Osteotaxis fakultativ.

3.6 Begleitverletzungen

Zu den Begleitverletzungen werden die Verletzungen gerechnet, die in einem ursächlichen Zusammenhang zu der Beckenfraktur stehen, also direkte Komplikationen dieser Fraktur sind. In etwa 20% der Fälle sind Beckenfrakturen mit lokalen Begleitverletzungen kombiniert (FELDKAMP, KREBS, SCHÄFERS 12). Am häufigsten sind dabei urologische Komplikationen mit etwa 12% (FELDKAMP, KREBS, SCHÄFERS 12; MÜLLER-FÄRBER, REHN 35), gefolgt von Gefäßverletzungen mit 2-8% (DENCK, ENDER, JONAS 19; FELDKAMP, KREBS, SCHÄFERS 12), Nervenverletzungen mit etwa 2% (SCHERZER, KUDERNA 47) und den sehr seltenen Verletzungen des Rectums.

3.6.1 Urologische Verletzungen

3.6.1.1 Ätiologie

Die urologischen Komplikationen der Beckenfrakturen betreffen meist Einrisse oder Abrisse von Harnblase oder Harnröhre. Am häufigsten sieht man diese Verletzungen bei Schambeinfrakturen oder Symphysensprengungen, meist ist dann die Pars membranacea der Harnröhre betroffen. Die Verletzungen treten infolge Abscherung oder durch Knochenfragmente auf.

Die Verletzungen der Harnblase können ebenfalls direkt durch Anspießung eines Knochenfragmentes entstehen (58-60% nach SCHMIEDT 48). Es handelt sich dann meist um eine extraperitoneale Blasenzerreißung mit Entwicklung einer Urinphlegmone. 40-42% aller Blasenrupturen werden jedoch durch einen starken intravesicalen Druckanstieg, verursacht durch ein stumpfes Trauma gegen den Unterbauch, hervorgerufen. Dieser Pathomechanismus führt zu einer intraperitonealen Ruptur.

3.6.1.2 Symptomatik und Diagnostik

Symptome, die auf eine urogenitale Komplikation hinweisen und der sofortigen Abklärung bedürfen:

- Blutaustritt aus der Harnröhre
- Makrohämaturie
- blutige Anurie
- abdominelle Abwehrspannung
- teigige druckschmerzhaftige Schwellung in der Leistengegend oder im Dammbereich.

Folgendes diagnostische Vorgehen wird empfohlen:

- Inspektion
- abdominelle, perineale und rectale Untersuchung
- i.v. Urogramm
- Katheterung der Harnblase mit Cystographie bei Verdacht auf Harnblasenruptur
- Urethrographie bei Verdacht auf Harnröhrenruptur (SCHMIEDT 48; FLOHT, KUDERNA 22).

3.6.1.3 Therapie

Bei nachgewiesenem Harnblasenriß ist eine sofortige Übernähung erforderlich mit ausgiebiger Drainage des periversikalen Raumes und suprapubischer Harnableitung. Die sofortige Operation ist entscheidend für die Prognose des Verletzten. Bei Versorgung innerhalb der ersten 6-12 Stunden beträgt die Letalitätsquote etwa 10-17%. Bereits bei 24-stündigem Zuwarten vervierfacht sich die Letalitätsquote (SCHMIEDT 48).

Leichtere Harnröhrenverletzungen bedürfen lediglich der Katheterung oder der suprapubischen Harnableitung. Während in diesem Punkt bei den meisten Autoren Übereinstimmung herrscht, werden bei der Therapie des Harnröhrenabrisses

verschiedene Meinungen vertreten und verschiedene Operationsverfahren favorisiert. Bei HÖNIG und BUDAY (17) sowie bei FLOH und KUDERNA (22) wird eine sofortige operative Versorgung der Harnröhrenruptur empfohlen.

SCHMIEDT et al. (48) bevorzugen als Sofortmaßnahme lediglich die suprapubische Harnableitung und führen dann nach einem Intervall von 3-6 Monaten die Wiederherstellungsoperation der Harnröhre durch. Nach Untersuchungen von SCHMIEDT (48) soll dieses Verfahren bessere Ergebnisse hinsichtlich der Verhinderung von Strikturen, Inkontinenz und Impotenz erbringen.

3.6.2 Gefäßverletzungen

In der Literatur wird die Häufigkeit von Gefäßverletzungen bei Beckenfrakturen mit 2-8% angegeben. Bei den retroperitonealen Hämatomen, die durch die Verletzung mittlerer und kleinerer Arterien und Venen entstehen, ist die Dunkelziffer jedoch relativ hoch (DENCK, ENDER, JONAS 19). Gerade bei Verletzungen des Kreuzbeins oder der Beckenschaukeln können durch die Zerreißung der zahlreichen Venenplexus ausgedehnte Hämatome entstehen, die nicht selten einen Blutverlust bis zu 3 Litern bewirken können. Diese retroperitonealen Hämatome können rasch das Bild eines akuten Abdomens vortäuschen.

Von den großen Gefäßen werden am häufigsten die Arteria iliaca interna und ihre Äste verletzt (48%), gefolgt von der Arteria iliaca communis. Die Gesamtmortalität bei Gefäßverletzungen wird mit etwa 60% angegeben (TROJAN 58; DENCK et al. 19).

3.6.2.1 Diagnostik

Die Methode der Wahl zur Lokalisation größerer Gefäßverletzungen ist die Angiographie bei Verdacht auf arterielle Verletzung, bzw. die Phlebographie bei Beteiligung der Venen. Die meisten Autoren warnen davor, eine operative Blutstillung ohne vorherige genaue angiographische Lokalisation der Blutungsquelle zu versuchen (TROJAN 58; BAYLISS 2; ZWANK, SCHWEIBERER 68).

3.6.2.2 Therapie

Der früher öfter unternommene Versuch, die Blutung durch Unterbindung der Arteria iliaca int. zu stillen, hat sich nicht bewährt, da es in ihrem Ausbreitungsgebiet über zahlreiche Anastomosen weiterblutet. Besser ist es, am Ort der Gefäßverletzung selbst die Versorgung durch Ligatur, Übernähung oder Rekonstruktion vorzunehmen, wofür natürlich die präoperative Angiographie Voraussetzung ist. Eine weitere Möglichkeit besteht in der künstlichen Embolisation des verletzten Gefäßes mittels der selektiven Katheterangiographie. Dabei wird durch Injektion von autologem Blutgerinnsel (MARGOLIES, RING, WALTMAN 27) oder resorbierbarem Gelatineschwamm (MC AVOY, COOK 28) eine Blutsillung erreicht.

3.6.3 Nervenverletzungen

Nervenverletzungen bei Beckenfrakturen sind relativ selten, die Angaben in der Literatur schwanken zwischen 0,5 und 2% (POIGENFÜRST 40; SCHERZER, KUDERNA 47). Nervenverletzungen entstehen meist durch Zug im Augenblick der Gewalteinwirkung, durch Druck durch ein Knochenfragment oder Hämatom, ausnahmsweise auch durch Verletzung infolge eines Knochen-

splitters (SCHERZER, KUDERNA 47). Hauptsächlich gefährdet ist der Tractus lumbosacralis (LIV/LV) in der Gegend des Sacroiliacalgelenkes. Nach einer Untersuchung von HUITTINEN (18) sind 46% aller Malgaigne'schen Luxationsfrakturen von Verletzungen des Plexus lumbosacralis begleitet. SCHERZER und KUDERNA (47) geben eine Häufigkeit der Nervenverletzungen bei hinteren Beckenringfrakturen von 50% an. Die Schwere der Nervenverletzungen schwankt dabei von geringfügigen Störungen bis zum vollkommenen Verlust der Sphinkter- und Sexualfunktion.

Bei Kreuzbeinbrüchen können weiterhin die Nervenwurzeln im Bereich der Foramina sacralia und des Plexus sacralis verletzt werden, Läsionen der Cauda equina sind ebenfalls beschrieben (TROJAN 58).

Von der peripheren Nerven sind hauptsächlich der N. glutaeus superior, der N. ischiadicus und der N. obturatorius gefährdet.

Im allgemeinen haben die Nervenverletzungen eine recht gute Prognose, da sie meist auf Prellungen oder Hämatomdruck zurückgehen (PROBST 44).

Da die Nervenverletzungen nur in Ausnahmefällen durch Zerreißungen verursacht werden, ist bei begleitenden Nervenaußerscheinungen eine frühzeitige Beckenstabilisierung zur Druckentlastung indiziert (FRIEDBOLD 13).

3.6.4 Verletzungen des Rectums

Angaben über Verletzungen des Rectums als Folge einer Beckenfraktur findet man in der Literatur ausgesprochen selten. MÜLLER-FÄRBER und REHN (35) berichten über 6 Fälle von

Rectumverletzungen unter 703 Patienten. Weitere Autoren wie TSCHERNE und TRENZ (57) sowie HAINZL (16) berichten über Rectumverletzungen auch nur in Einzelfällen.

Sie können durch die Dislokation frakturierter Beckenknochen entstehen, die über Zug- und Scherkräfte zu einer plötzlichen Anspannung der Weichteile mit nachfolgender Rectumverletzung führen. Ein weiterer Pathomechanismus ist eine explosionsartige Änderung des intraabdominellen Drucks, was zu einem Herausreißen der perinealen Verankerung des Rectums führen kann. Weiterhin kann es in seltenen Fällen auch zur direkten Anspießung des Rectums durch Knochenstücke kommen.

Für die Therapie hat sich die Einteilung nach STELZNER (63) bewährt, in

- intraperitoneale Rectumverletzungen, die durch die übliche Naht versorgt werden können, Anus praeter meist nicht nötig
- extraperitoneale Rectumverletzungen, meist nur Drainage und Anus praeter
- perineale Rectumverletzungen, Verankerung des herausgerissenen Organs am Beckenboden, Anus praeter (MÜLLER, FÄRBER, REHN 35).

3.7 Nebenverletzungen

Unter den Nebenverletzungen werden diejenigen Verletzungen verstanden, die nicht eine direkte Folge der Beckenfraktur sind, sondern durch dasselbe Trauma ausgelöst wurden wie die Beckenverletzung.

Da zum Entstehen einer Beckenfraktur meist eine sehr hohe Gewalteinwirkung erforderlich ist, sind die Beckenverletzun-

gen in einem sehr hohen Maße mit Nebenverletzungen kombiniert.

FELDKAMP, KREBS und SCHÄFERS (12) fanden in ihren Untersuchungen in 69% aller Fälle von Beckenfrakturen Nebenverletzungen. MÜLLER-FÄRBER und DECKER (33) geben einen Prozentsatz von 63,2% an.

Untenstehende Tabelle gibt die prozentuale Verteilung der einzelnen Nebenverletzungen wieder, wie sie von MÜLLER-FÄRBER und DECKER (33) bei 703 Patienten mit Beckenverletzungen gefunden wurden:

Schädelhirntrauma	108 (15,4%)
Schultergürtel und ob. Extrem.	117 (16,6%)
Thoraxverletzungen	81 (11,5%)
Wirbelfrakturen	65 (9,2%)
untere Extremitäten	182 (25,4%)
Abdominelle Begleitverletzungen	40 (5,7%)
davon: Serosa, Mesenterium, Peritoneum	9
Darm	12
Parenchymat. Organe	8
Zwerchfell	7
Gefäße	4

Tab. 1: Prozentuale Verteilung der Nebenverletzungen nach MÜLLER-FÄRBER und DECKER (33).

ZWANK und SCHWEIBERER (68) fanden bei einer Untersuchung von 80 polytraumatisierten Patienten mit Beckenfrakturen folgende Nebenverletzungen:

SHT	29
Thoraxtrauma	32
obere Extremitäten	27
untere Extremitäten	31
stumpfes Bauchtrauma	
mit intraabdomineller Blutung	10
mit Darmruptur	2
Zwerchfellruptur	4
Wirbelsäulenverletzung	9

Tab. 2: Verteilung der Nebenverletzungen nach ZWANK und SCHWEIBERER (68)

Knöcherne Verletzungen, vor allem der unteren Extremitäten, sind demnach die bei weitem häufigsten extrapelvinen Begleitverletzungen bei Patienten mit Beckenfrakturen.

Ein besonderes Problem bieten oftmals die abdominellen Nebenverletzungen, da die differentialdiagnostischen Schwierigkeiten, sie gegen ein retroperitoneales Hämatom infolge der Beckenfraktur abzugrenzen, öfter zu einer Verzögerung der meist dringlichen Laparotomie führt.

3.8 Todesfälle

Die Letalitätssrate der Beckenfrakturen wird in der Literatur mit 5-20% angegeben (STANCOVIC, STUHLER, KRAUSE 52; FELD-KAMP, KREBS, SCHÄFERS 12; ZWANK, SCHWEIBERER 68). In den seltensten Fällen ist jedoch die Beckenfraktur selbst die Todesursache, sondern der Tod wird in etwa 70% der Fälle durch extrapelvine Nebenverletzungen und in etwa 30% der Fälle durch intrapelvine Begleitverletzungen mit ihren Folgen ausgelöst (ZWANK, SCHWEIBERER 68).

Andererseits müssen die Beckenfrakturen als wesentliche Teilursachen für die letalen Verläufe bei polytraumatisierten Patienten angesehen werden, da sie durch starke Blutverluste das Schockgeschehen verschlimmern und häufig Gerinnungsstörungen verursachen.

Bei einer Nachuntersuchung von 274 Patienten mit stumpfem Bauchtrauma fanden KLAPP, DAMBE und SCHWEIBERER (21), daß bei den Überlebenden in 13,9% Beckenfrakturen zu finden waren, während bei den Verstorbenen in 42,3% der Fälle Beckenfrakturen zu finden waren.

4. MATERIAL

Für die vorliegende Arbeit wurden die Krankenblätter von 242 Patienten, die im Zeitraum von 1975-1982 in der Unfallchirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums Steglitz in Berlin behandelt wurden, ausgewertet. Das Krankengut wurde anhand der Aufnahmebücher der Chirurgischen Rettungsstelle zusammengestellt. Für den Zeitraum ab 1978 stand auch die zentrale Datenerfassung des Klinikums Steglitz zur Verfügung, so daß über einen Diagnoseschlüssel auch diejenigen Patienten ermittelt werden konnten, die nicht über die Chirurgische Rettungsstelle aufgenommen worden waren.

Von den so ermittelten Patienten wurden im Zentralarchiv die Krankengeschichten und Röntgenbilder, die zum größten Teil mikroverfilmt waren, angefordert und ausgewertet. Es stellte sich heraus, daß von den 242 Patienten 31 an den Folgen ihrer Verletzungen verstorben waren. Die noch verbliebenen 211 Patienten wurden schriftlich aufgefordert, sich zu einer Nachuntersuchung im Klinikum Steglitz wieder vorzustellen. Von diesen 211 Patienten konnten insgesamt 86 nachuntersucht werden.

Bei den übrigen Patienten konnte keine Nachuntersuchung durchgeführt werden, da sie entweder aufgrund eines Wohnungswechsels nicht erreicht werden konnten, oder sie zwischenzeitlich verstorben waren, oder ihnen wegen ihres hohen Alters eine Nachuntersuchung nicht zugemutet werden konnte, oder sie ohne nähere Angabe von Gründen der Nachuntersuchung fern blieben.

Nachfolgende Tabelle gibt nochmals eine Übersicht über das dieser Arbeit zugrundeliegende Krankengut:

Krankengut	Zahl der Fälle		Nachuntersuchungen	
	n	%	n	%
Männer	84	34,6	25	29,1
Frauen	158	65,4	61	70,9
Gesamt	242	100,0	86	100,0

Tab. 3:

Von den 242 Patienten wurden also insgesamt 35,6% nachuntersucht.

5. METHODE

Um die Krankenblätter auszuwerten, wurde für jeden Patienten ein Erhebungsbogen angelegt, der folgende Fragen bzw. Angaben enthielt:

- allgemeine Angaben zur Person:

Name, Vorname, Geburtsdatum, Alter, Adresse, Registrier-
nummer in der Zentralkartei, Geschlecht, Unfalldatum

- Verbleib:

ambulant, stationär, Verlegung in ein anderes Krankenhaus,
Dauer des stationären Aufenthaltes, verstorben

- Unfallart und -ursache:

Verkehrsunfall als Fußgänger
 als Autofahrer
 Als Kradfahrer / Radfahrer

Arbeitsunfall

häuslicher Unfall

Sportunfall

verursacht durch Stolpern / Sturz
 freier Fall
 Verschüttung / Einklemmung

- Diagnose:

Beckenrandfraktur: Schambein, rechts/links
 Sitzbein, beidseitig
 Kreuzbein
 Steißbein
 Darmbein
 Spina iliaca anterior superior
 Spina iliaca anterior inferior
 Tuber ossis ischii

Beckenringfraktur: vordere Beckenringfraktur
 Schmetterlingsfraktur
 Symphysensprungung
 hintere Beckenringfraktur
 Vertikalfraktur Darmbein

Vertikalfraktur Kreuzbein
Ileosacralfugensprengung
Malgaignefraktur

Acetabulumbeteiligung

Stabilität erhalten
 fraglich
 nicht erhalten

Anzahl der Beckenfrakturen insgesamt

Röntgenbefund

- Begleitverletzungen:

urogenital

Gefäße genaue Diagnose

Nerven und

Darm Lokalisation

Haut

- Nebenverletzungen:

Anzahl der Brüche von oberer Extremität

unterer Extremität

Schädel

Schultergürtel

Thorax

Wirbelsäule

Schädel-Hirn-Trauma Grad I, II, III

Verletzung von abdominellen Organen

Thoraxorganen

Gefäße

Nerven

Polytrauma

Operationsindikation aufgrund von Nebenverletzungen

- Todesursachen:

Beckenfraktur

Begleitverletzungen

Nebenverletzungen

andere

nach wieviel Tagen

- Therapie:

konservativ	Sofortmobilisation
	funktionell, Bettruhe
	Extension
	Schwebe
	Reposition
operativ	genaue Angabe der Op

Die Nachuntersuchungen wurden ebenfalls anhand eines Erhebungsbogens durchgeführt, der folgende Angaben enthielt:

anamnestischer Teil:

- soziale Folgen:

Arbeitsunfähigkeit

Minderung der Erwerbsfähigkeit in %

Berufswechsel

Änderung der Wohnverhältnisse

Aktivitätseinschränkung (Sport) durch Unfall

Wann nach Unfall wieder voll belastbar

andere soziale Folgen

- subjektive Zufriedenheit mit Behandlungsergebnis

- Begründung

- Schmerzen:

Lokalisation:	Rücken
	Ileosacralbereich
	Kreuzbein
	Symphysenbereich
	seitl. Beckenabschnitte
	diffuse Unterleibsschmerzen
	Hüfte
	Bein
	Bruchstelle

Auftreten bei:	Sitzen	Treppensteigen
	Liegen	Wetterumschlag
	Gehen	nachts/tagsüber
	Stehen	ständig/zeitweise

Besserung der Schmerzen wodurch

- Funktionsstörungen:

Blasenfunktion	normal
	Entleerungsstörungen
	Harninkontinenz
	Pollakisurie
	Dysurie
	Strikturen
Darmfunktion	normal
	Defäkationsstörungen
	Obstipation
	Inkontinenz

Potenzstörungen

neurol. Störungen

Geburtshindernisse

Einschränkungen der Gehstrecke durch Unfall

- Vorerkrankungen des Halte- und Bewegungsapparates

Bei der klinischen Untersuchung wurde dann zunächst das Gangbild beurteilt, nach folgenden Kriterien:

- keine Auffälligkeiten

leichtes Hinken

starkes Hinken

Gehhilfe

orthop. Schuhwerk

gehunfähig

Zur Beurteilung der Statik wurden das Trendelenburgzeichen und die Hebekraft der Oberschenkelmuskulatur geprüft.

Anschließend wurde das Standbild begutachtet und die Beinlänge ausgemessen, um einen Beckenschiefstand bzw. eine Beinlängendifferenz zu erkennen.

Danach erfolgte die Untersuchung der Beweglichkeit der Wirbelsäule mit der Beurteilung von Fehlstellungen, Stufenbildung, Myogelosen etc. und der Beweglichkeit in den Hüftgelenken nach der Neutral-O-Methode der Schweizer AO (DEBRUNER 9).

Die Untersuchung nach Schmerzen wurde folgendermaßen gegliedert:

- Beckenkompressionsschmerz
- Druckschmerz Trochanteren
 - Darmbeinschaufeln
 - Ileosacralfugen
 - Kreuzbein
 - Symphyse
- Klopfschmerz/Stauchungsschmerz Wirbelsäule
- Bewegungsschmerzen wo
- Menell'sches Zeichen (Schmerzprüfung der Ileosacralgelenke)

Anschließend wurde von allen Patienten eine Beckenübersichtsaufnahme angefertigt, soweit nicht bereits Röntgenbilder jüngerer Datums aufgrund der polyklinischen Nachbehandlung vorlagen. Ausnahmen wurden auch bei jüngeren Patienten gemacht, wegen der Strahlenbelastung für die Gonaden.

Sämtliche Nachuntersuchungen wurden im Jahr 1982/83 am Klinikum Steglitz in Berlin durchgeführt.

6. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

6.1 Jahresverteilung

Die Jahresverteilung der 242 (100%) Patienten, die im Zeitraum von 1975-1982 am Klinikum Steglitz wegen einer Beckenfraktur behandelt wurden, gibt die unten stehenden Abbildung wieder. Die überproportionale Anzahl der Beckenfrakturen ab 1979 ist dadurch zu erklären, daß ab diesem Zeitraum eine zentrale Datenerfassung zur Verfügung stand, so daß anhand eines Diagnoseschlüssels auch diejenigen Patienten ermittelt werden konnten, die nicht über die Chirurgische Rettungsstelle aufgenommen worden waren, bzw. bei denen eine Beckenfraktur erst zu einem späteren Zeitpunkt festgestellt worden war.

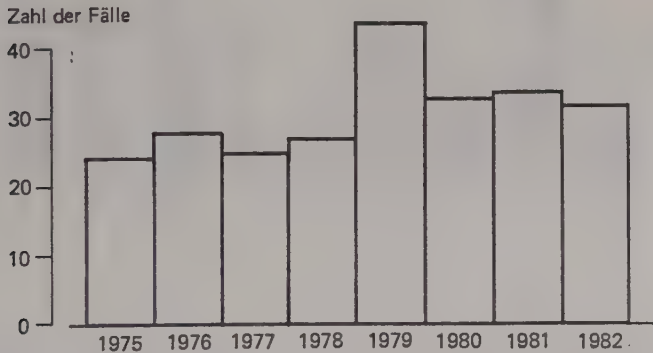


Abb. 8: Jahresverteilung der 242 Patienten.

6.2

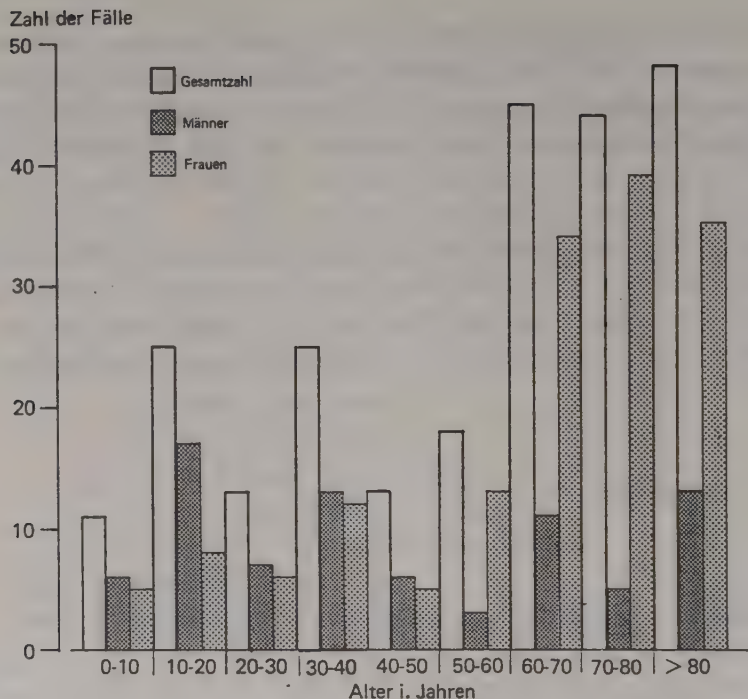
Alters- und Geschlechtsverteilung

Abb. 9: Alters- und Geschlechtsverteilung der Patienten mit Beckenfrakturen.

Auffällig ist, daß Patienten über 60 Jahre den weitaus größten Anteil ausmachen, wobei ein Maximum bei den Patienten besteht, die über 80 Jahre alt sind. Insgesamt waren 56% aller Patienten über 60 Jahre alt und 20% aller Patienten mit Beckenfrakturen waren über 80 Jahre alt. Weiterhin auffällig ist, daß der Anteil der Frauen unter den Patienten

65,4% ausmacht. Schlüsselt man dieses Ergebnis noch weiter nach dem Alter auf, so erhält man folgende Proportionen:

	n	%
Patienten bis 50 Jahre alt	87	100
Männer bis 50 Jahre alt	49	56
Frauen bis 50 Jahre alt	38	44
Patienten über 50 Jahre alt	155	100
Männer über 50 Jahre alt	34	22
Frauen über 50 Jahre alt	121	78

Tab. 4:

Diese Ergebnisse sind zu erklären aus der besonderen Bevölkerungsstruktur West-Berlins mit einer starken Überalterung der Bevölkerung und einem starken Überwiegen des weiblichen Anteils, hauptsächlich bei den älteren Bürgern.

Folgende Zahlen machen dies deutlich: Im Jahre 1980 waren in Berlin 22,4% der Bevölkerung 65 Jahre und älter. Im Bundesgebiet betrug dieser Anteil 15,5%. Die Geschlechterrelation in dieser Altersstufe betrug in Berlin 2.445 weibliche Personen je 1.000 männlichen. In der Bundesrepublik Deutschland belief sich diese Relation auf 1.795 weiblich je 1.000 männliche Personen (STATISTISCHES BUNDESAMT WIESBADEN, 54). Noch deutlicher wird dieses Mißverhältnis, wenn man diese Altersgruppe weiter aufschlüsselt: So kam auf je 1.000 Männer:

Altersgruppe	65-70	2.085 Frauen
Altersgruppe	70-75	2.033 Frauen
Altersgruppe	75-80	2.405 Frauen
Altersgruppe	über 80	3.635 Frauen

(STATISTISCHES LANDESAMT BERLIN, 55)

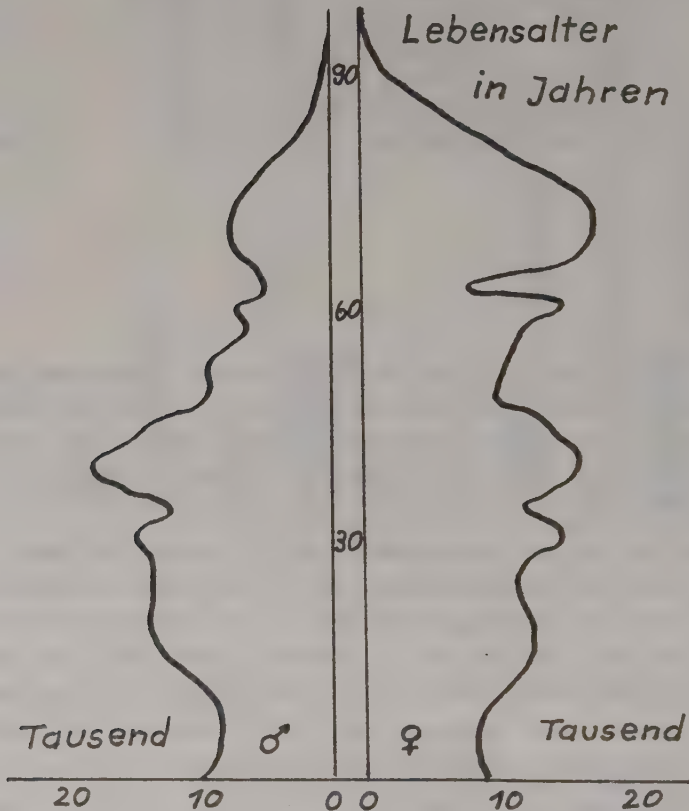


Abb. 10: Bevölkerungspyramide West-Berlins nach
BERLINER STATISTIK (55)

Die Bevölkerungspyramide West-Berlins zeigt eine deutliche Überalterung. Der weibliche Bevölkerungsanteil zwischen 70 und 75 Jahren stellt die zahlenmäßig stärkere Bevölkerungsgruppe einer Altersstufe dar. Zum Vergleich die Bevölkerungspyramide der Bundesrepublik.

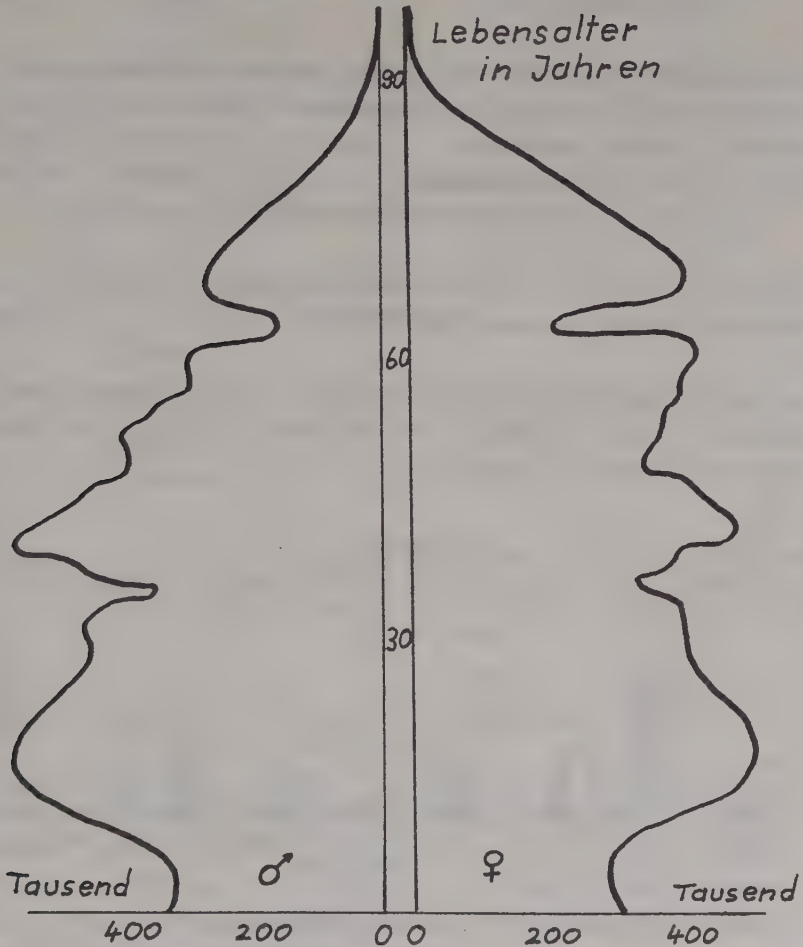


Abb. 11: Bevölkerungspyramide der Bundesrepublik Deutschland nach STATISTISCHE BUNDESAMT WIESBADEN (53)

6.3 Unfallursachen

Bei den 242 (100%) Patienten waren die Unfallursachen:

Verkehrsunfälle zu	48%
häusliche Unfälle zu	45%
Arbeitsunfälle zu	5%
Sportunfälle zu	2%

Die Wegeunfälle wurden dabei zu den Verkehrsunfällen gerechnet. Die Beteiligten bei den Verkehrsunfällen waren zu

73 %	Fußgänger
17%	Autoinsassen
10%	Kraftfahrer bzw. Radfahrer.

Häusliche Unfälle sind also fast genauso oft Ursache von Beckenfrakturen wie Verkehrsunfälle.

In den folgenden Abbildungen wird nun - nach Geschlechtern getrennt - eine Relation zwischen Unfallursachen und dem Alter der Patienten aufgestellt.

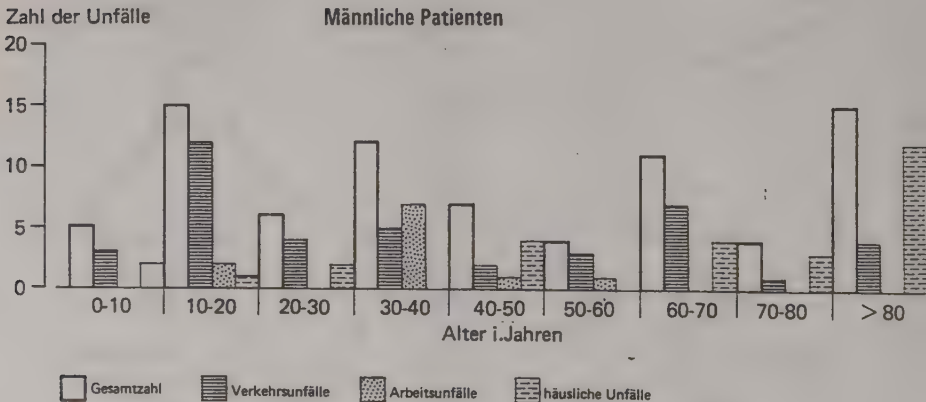


Abb. 12: Relation zwischen Unfallursache und Alter der männlichen Patienten.

Wie Abbildung 12 zeigt, sind bei den Männern die meisten Beckenfrakturen in den Altersstufen von 10-50 Jahren zu finden, bedingt durch die Arbeitsunfälle und Verkehrsunfälle. Die hohe Zahl der Verkehrsunfälle der Jugendlichen kommt fast ausschließlich durch Motorradunfälle zustande. Sportunfälle wurden in der Abbildung nicht berücksichtigt, da sie nur 3 Fälle ausmachten.

In der nächsten Abbildung ist der Unfallhergang in Abhängigkeit vom Alter näher aufgeschlüsselt, wobei Verkehrsunfälle nicht berücksichtigt wurden, da sie meist durch direktes Trauma entstehen, bzw. der genaue Unfallhergang aus den Krankenblättern nicht ersichtlich ist.

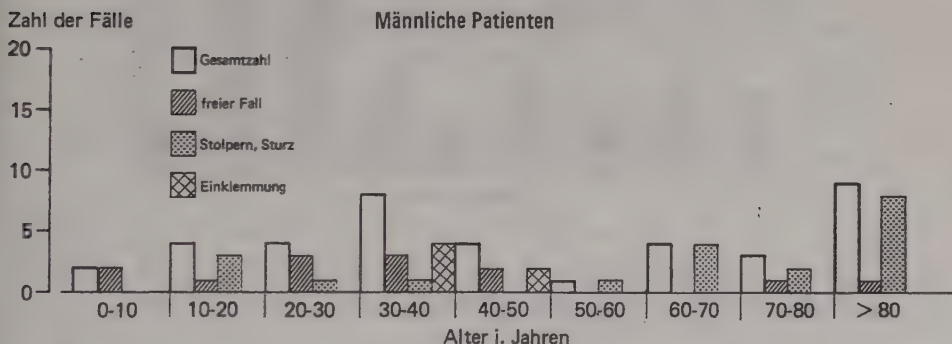


Abb. 13: Relation zwischen Unfallhergang und Alter der männlichen Patienten.

Man sieht, daß bei jüngeren Jahrgängen Beckenfrakturen überwiegend durch freien Fall (Fenstersturz, Arbeitsunfälle) oder Einklemmung (Arbeitsunfälle) zustande kommen, während bei älteren Patienten hauptsächlich Stolpern oder Sturz (Sturz aus Bett) verursachend sind.

Auf den folgenden Abbildungen sind diese Relationen für Frauen dargestellt:

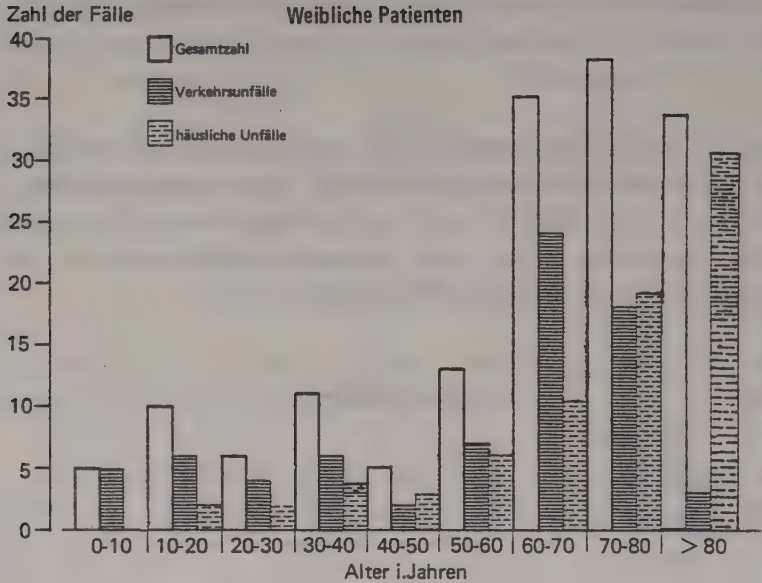


Abb. 14: Relation zwischen Unfallursachen und Alter bei weiblichen Patienten.

Während bis zum 60. Lebensjahr nur ein allmähliches Ansteigen der Unfallziffern zu verzeichnen ist, wobei Verkehrsunfälle und häusliche Unfälle sich ungefähr die Waage halten, kommt es nach dem 60. Lebensjahr zu einem sprunghaften Ansteigen der Unfallhäufigkeit. Dabei überwiegen im 7. Lebensjahrzehnt eindeutig Verkehrsunfälle (als Fußgänger), im 8. Lebensjahrzehnt sind beide Unfallursachen etwa gleich häufig, und im Alter über 80 Jahre werden fast alle Beckenfrakturen nur noch von häuslichen Unfällen hervorgerufen. Arbeitsunfälle spielen als Ursache für Beckenfrakturen bei

Frauen überhaupt keine Rolle, eine Sportverletzung kam nur in einem Fall vor.

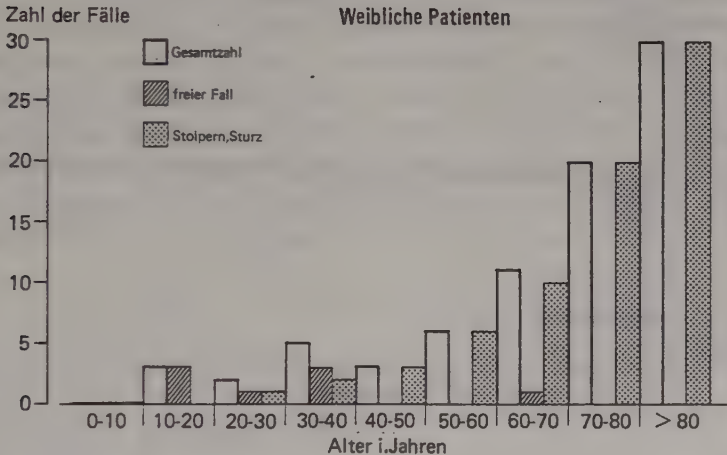


Abb. 15: Relation zwischen Unfallhergang und Alter der weiblichen Patienten.

Auch in dieser Abbildung wurden Verkehrsunfälle nicht berücksichtigt. Einklemmung kam als Unfallursache nicht vor, was sicher auf das Fehlen der Arbeitsunfälle zurückzuführen ist. Von einigen wenigen Fällen abgesehen, in denen eine Beckenfraktur durch freien Fall verursacht wurde (meist durch Fenstersturz), entstehen praktisch alle häuslichen Unfälle mit Fraktur durch Stolpern oder Sturz (aus Bett). Daher auch ein sprunghaftes Ansteigen der Unfallhäufigkeit bei älteren Frauen, wohl bedingt durch die zunehmende Gangunsicherheit und die größere Frakturanfälligkeit des weiblichen Skeletts in der Postmenopause (KUHLENCORDT, KRUSE 24), wo ein relativ geringes Trauma genügt, eine Beckenfraktur hervorzurufen.

6.4

Frakturformen

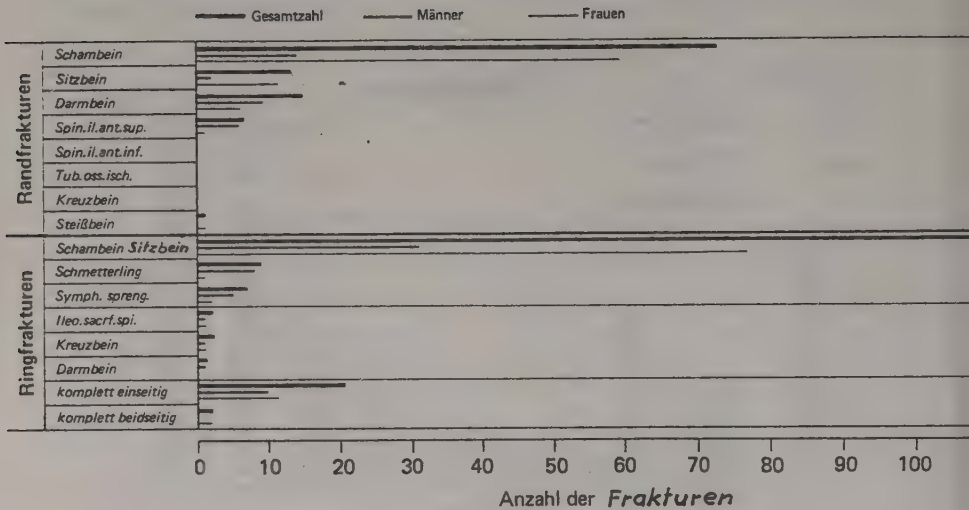


Abb. 16: Häufigkeit der einzelnen Frakturformen

Abbildung 16 gibt die Häufigkeit der einzelnen Beckenfrakturen wieder. Die Zahl der gesamten Frakturen beträgt 261 und übersteigt damit die Zahl der 242 Patienten, da einige Patienten, die z.B. eine Rand- und eine Ringfraktur hatten, in beiden Rubriken gezählt wurden. Insgesamt betrug die Anzahl der

Beckenrandfrakturen	109
vorderen Beckenringfrakturen	124
hinteren Beckenringfrakturen	5
kompletten Beckenringfrakturen	23

Die weitaus häufigsten Frakturen sind Schambeinfrakturen und kombinierte Scham-Sitzbeinfrakturen. Eine relativ geringe Rolle spielen bei den Beckenrandfrakturen die Brüche des Sitzbeins und der Darmbeinschäfel und Abrißfrakturen der Spina iliaca anterior superior.

Bei den Beckenringfrakturen sind nach den einseitigen vorderen Beckenringfrakturen die kompletten ein- oder beidseitigen Beckenringbrüche am häufigsten, wozu, wie schon im ersten Teil der Arbeit beschrieben, alle Malgaigne-Frakturen und vorderen und hinteren Fugenerreissungen und ihre Kombinationen gezählt werden. Erwartungsgemäß sind die isolierten hinteren Beckenringfrakturen ausgesprochen selten, da sie nur in Ausnahmefällen durch direktes Trauma zustande kommen. Die sogenannte isolierte Symphysensprengung ohne Beteiligung des hinteren Beckenringes wurde ebenfalls nur selten gefunden.

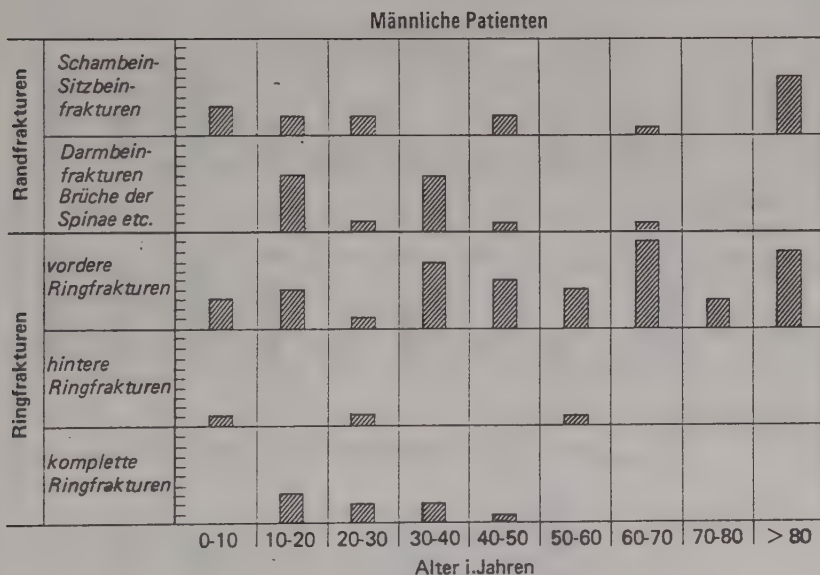


Abb. 17: Frakturformen der männlichen Patienten in Abhängigkeit vom Alter.

Eine signifikante Häufung einzelner Frakturformen in einer bestimmten Altersstufe läßt sich nicht erkennen. Allgemein überwiegen die Beckenfrakturen in den jüngeren und mittleren Lebensjahren, was auf die Gefährdung durch Arbeits-, Sport- und Motorradunfälle zurückzuführen ist.

Ein anderes Bild ergibt sich bei den weiblichen Patienten (siehe Abb.18). Es besteht eine sehr starke Häufung der vorderen Beckenringfrakturen und isolierten Schambeinfrakturen bei den Patientinnen über 60 Jahren. Komplette Beckenringfrakturen treten fast nur bei jüngeren Patienten auf, was durch die sehr große Gewalteinwirkung erklärbar ist, die erforderlich ist, damit es überhaupt zu einer Beckenfraktur bei einem jungen Skelett kommt.

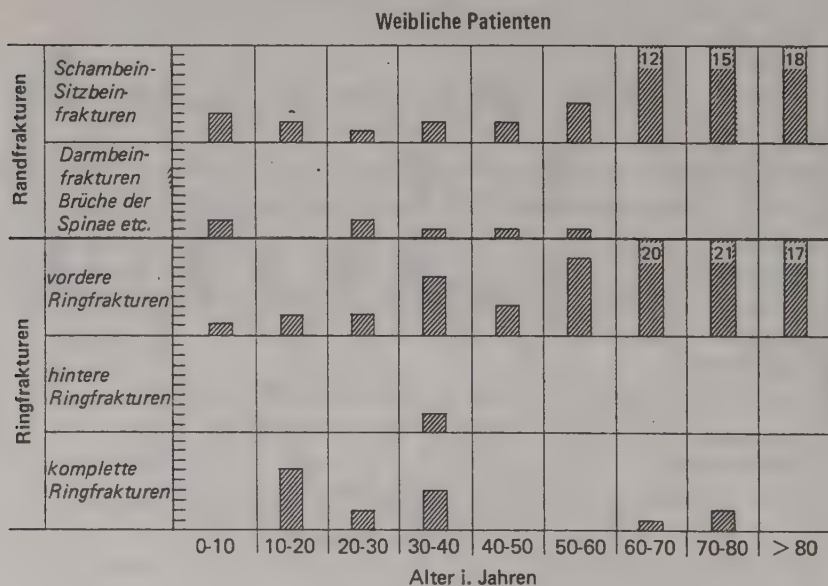


Abb. 18: Frakturformen beim weiblichen Patienten in Abhängigkeit vom Alter.

Bei den 242 (100%) Patienten fanden sich

isolierte Brüche in	36,5% der Fälle
doppelte Brüche in	43,5% der Fälle
dreifache Brüche in	13,5 % der Fälle
vierfache Brüche in	5,5% der Fälle
mehr als vierfache Brüche in	1,0% der Fälle

Isolierte Brüche am Becken machen also auch bei diesem recht spezifischen Patientengut lediglich gut ein Drittel der Beckenfrakturen aus.

6.5 Therapie

Therapieart	Zahl der Fälle	
	n	%
operativ	6	2,5
konservativ	236	97,5
gesamt	242	100,0

Tab. 5: Anzahl der konservativ und operativ behandelten Frakturen.

Wie aus Tabelle 5 hervorgeht, wurden fast alle Beckenfrakturen konservativ behandelt. Da die Zahl der operativ behandelten Fälle zu gering ist, um sie in eine Beziehung untereinander oder zu den konservativ versorgten Fällen zu setzen, werden sie rein kasuistisch abgehandelt.

6.5.1 Konservative Therapie

Die konservative Therapie umfaßt die rein funktionelle Behandlung, bestehend aus:

- Sofortmobilisation
- Bettruhe
- einfache Lagerung in Entlastungsstellung
- krankengymnastische Behandlung
- Badebehandlung.

Jeweils in Abhängigkeit von den Beschwerde der Fraktur und dem Alter des Patienten, wobei bei älteren Patienten eine möglichst rasche Mobilisation angestrebt wird. Weiterhin gehören zur konservativen Therapie die Behandlung mit der Rauchfuß'schen Schwebe und die Extensionsbehandlung bzw. die Kombination beider Möglichkeiten.

Zahl der Fälle		
Behandlungsgut	n	%
Funktionell	226	95,8
Schwebe	2	0,9
Extension	5	2,1
Schwebe + Extension	3	1,2
Gesamtzahl	236	100,0

Tab. 6: Art der konservativen Therapie.

Wie Tabelle 6 zeigt, war die konservative Therapie in 95,8% der Fälle rein funktionell, was der sehr großen Anzahl an isolierten Scham- und Sitzbeinbrüchen und einseitigen vorderen Beckenringfrakturen entspricht, die alle ausnahmslos funktionell behandelt wurden.

Ebenso wurden alle Apophysenabrisse und Beckenschaufelbrüche bis auf eine Ausnahme funktionell behandelt. In 8 Fällen von kompletter Beckenringfraktur bestand die Therapie in einer

Extensionsbehandlung am Oberschenkel bzw. Calcaneus, in 3 Fällen kombiniert mit einer Rauchfuß'schen Schwebel. Zwei Fälle von Symphysenrupturen wurden in der Rauchfuß'schen Schwebel behandelt.

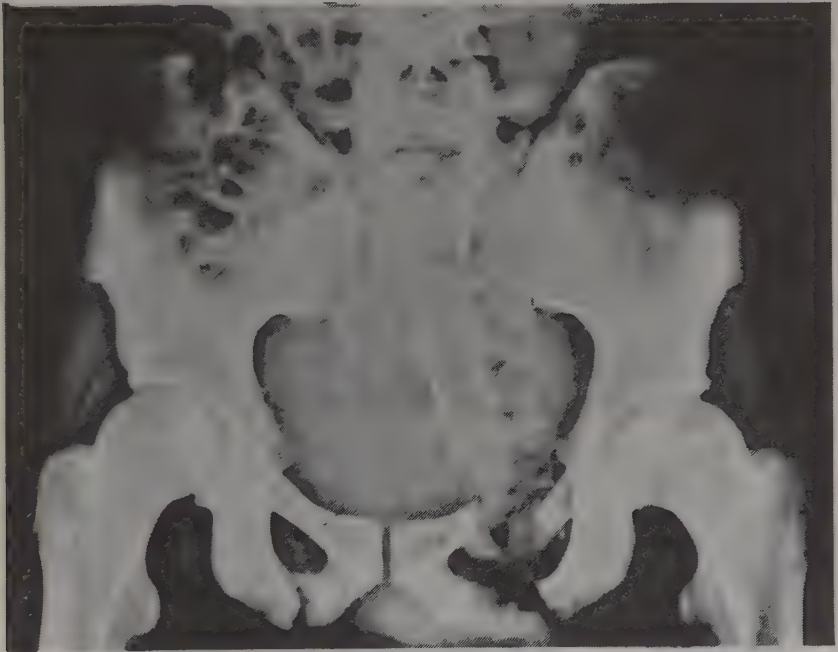
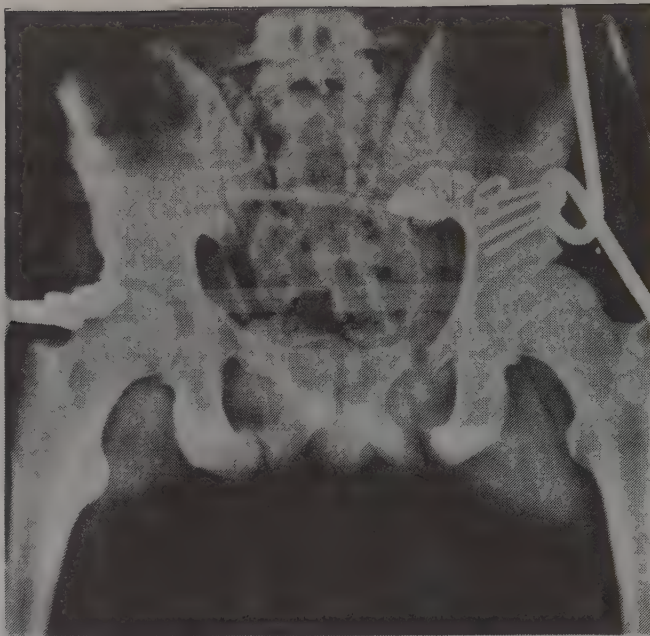
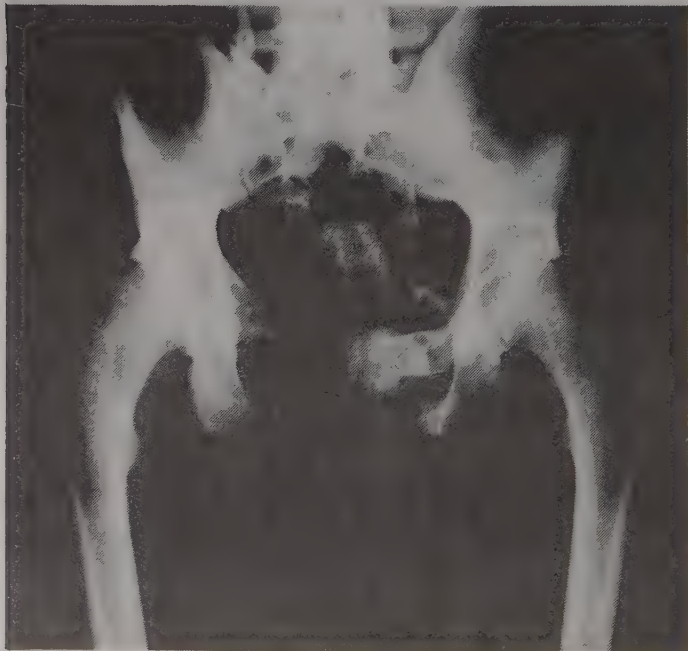


Abb. 19: 21-jähriger Patient, mit Motorrad verunglückt, mit kompletter Beckenringfraktur links, offener Trümmerfraktur os sacrum mit Deviation nach links und Kaudaläsion mit partieller Mastdarmlähmung, kompletter Blasenlähmung, kompletter Störung der Sexualfunktion, Fraktur os ischii rechts.

- a. Unfallbild
- b. Behandlung in Rauchfuß'scher Schwebel
- c. Zustand bei Nachuntersuchung 3 Jahre später, normales Gang- und Standbild, sämtliche Funktionen wiederhergestellt, bis auf Schmerzen im Kreuzbeinbereich beim Liegen beschwerdefrei.



b



c

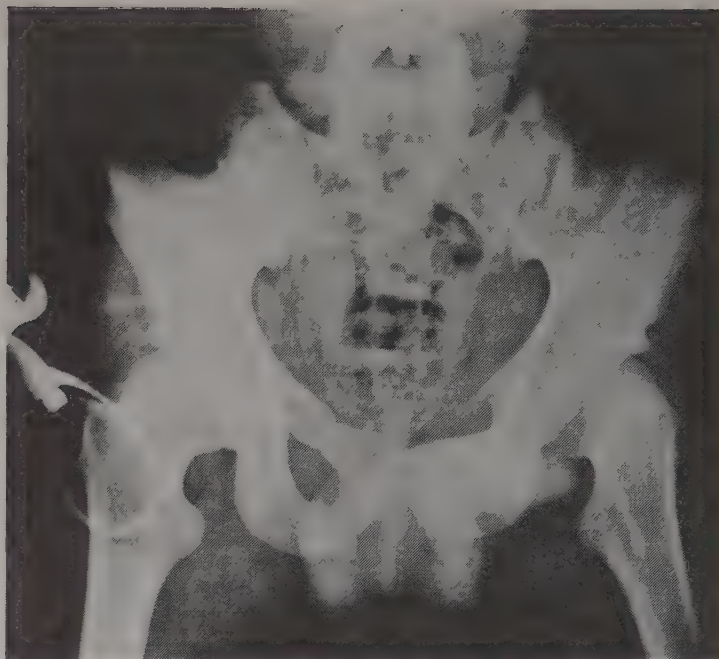
6.5.2 Operative Therapie

Sechs Patienten wurden operativ versorgt. Dabei handelt es sich in 3 Fällen um Stückbrüche der Darmbeinschaukel - in 2 Fällen kombiniert mit einer Malgaigne-Fraktur - die alle plattenostesynthetisch versorgt wurden.

Bei einem Patienten lag eine Schmetterlingsfraktur mit Blasenruptur vor, die mit einer 4-Loch-AO-Platte auf dem linken Schambein stabilisiert wurde.

Bei einer Patientin lag eine Ileosacralgelenkssprengung mit beidseitiger vorderer Beckenringfraktur und starker Dislokation nach kranial vor, die zunächst mit dem Fixateur externe und Drahtextension behandelt wurde. In einer zweiten Operation wurde die Beckenhälfte dann durch Drahtspickung fixiert.

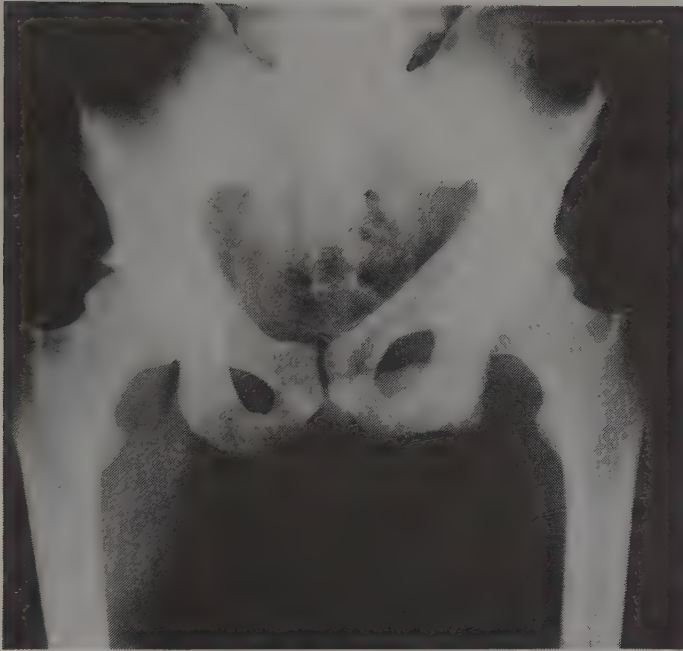
Bei einer weiteren Patientin bestand eine Symphysensprengung mit Ruptur im Ileosacralgelenk, was durch eine Symphysen-cerclage behandelt wurde.



a



b



C

Abb. 20: 20-jähriger Patient, als Fußgänger von Auto erfaßt, Malgaignefraktur links, vordere Beckenringfraktur rechts, Blasenruptur.

- a. Unfallbild
- b. Zustand nach Osteosynthese des linken Schambeins, Blasen-
übernähung
- c. Bild bei Nachuntersuchung nach 6 Jahren, knöcherne Konso-
lidierung, beschwerdefrei.

Abb. 21: (umseitig) 16-jährige Patientin, mit Motorrad ge-
stürzt, Malgaignefraktur beidseits.

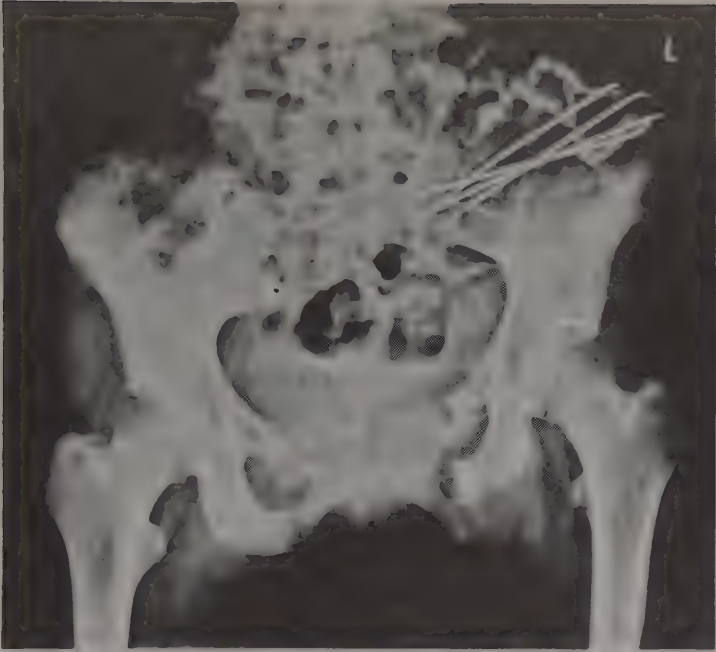
- a. Unfallbild
- b. Zustand nach geschlossener Reposition, Extension, Stabi-
lisierung mit Fixateur externe
- c. Zustand nach offener Reposition mit Bohrdrahtfixierung
der linken Ileosacralfuge
- d. Zustand 1 1/2 Jahre später, Wurzelreizsyndrom, Becken-
hochstand links.



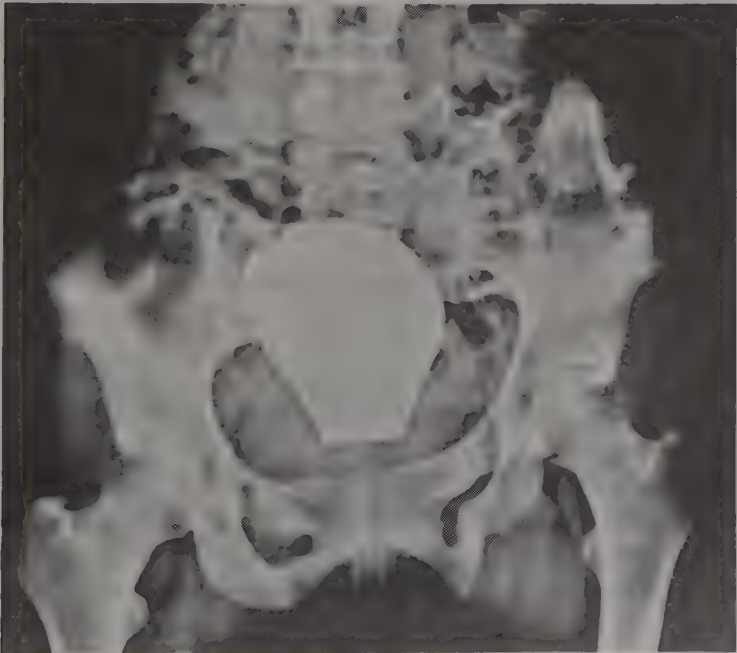
a



b



C



D

6.6 Behandlungsdauer

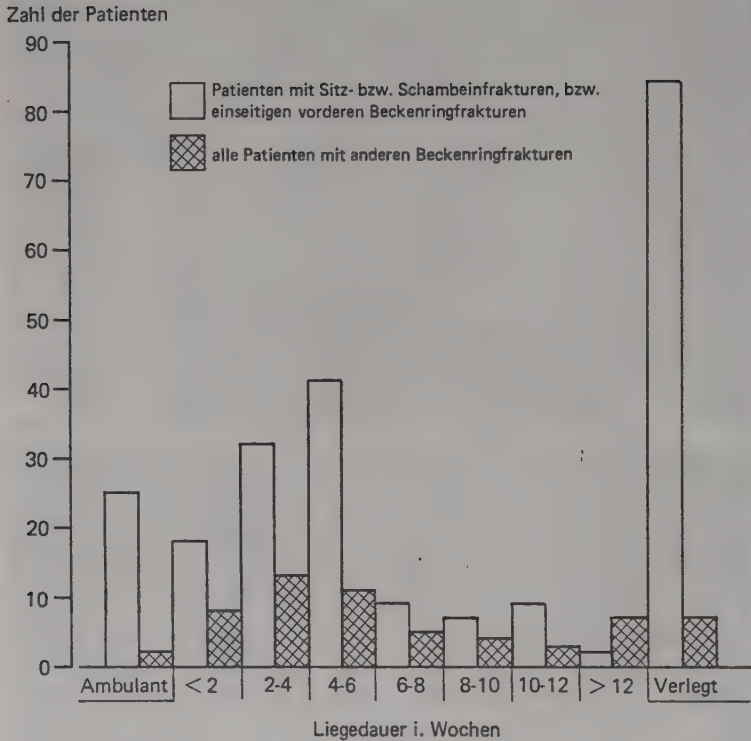


Abb. 22: Liegezeiten in Abhängigkeit vom Frakturtyp

In Abbildung 22 ist die Dauer der stationären Behandlung der Patienten in zwei Gruppen getrennt aufgetragen. Die erste Gruppe stellt alle Patienten mit isolierten Scham- bzw. Sitzbeinfrakturen und einseitigen vorderen Beckenringfrakturen dar. In der zweiten Gruppe sind alle übrigen Frakturen

verzeichnet. Die erste Gruppe macht 80% aller Patienten aus, die zweite 20%.

In der zweiten Gruppe läßt sich keine signifikante Häufung einer bestimmten Liegezeit und somit auch keine durchschnittliche Behandlungsdauer ermitteln. Ambulant wurden nur 2 Patienten behandelt, 7 wurden verlegt.

Bei den Patienten der ersten Gruppe wurden 44% entweder sofort oder nach einer verschieden langen Behandlungszeit im Klinikum Steglitz in andere Krankenhäuser verlegt. Es wurde versucht, durch Befragen der Patienten bzw. Rückfragen bei den betreffenden Krankenhäusern dennoch möglichst genaue Liegezeiten zu ermitteln. Die in Abbildung 22 für diese Gruppe gezeigten Werte stellen jedoch sicherlich nur annähernde Werte dar. Die hohe Verlegungsquote in dieser Gruppe erklärt sich aus der Notwendigkeit, Patienten, die keiner spezifischen Behandlung bedürfen, aus dem Akutversorgungsbereich der Schwerpunktkrankenhäuser in Krankenhäuser der Regelversorgung zu verlegen. Der Anteil der ambulant behandelten Patienten ist relativ hoch, da diese Gruppe zum größten Teil die älteren Patienten repräsentiert, bei denen die Sofortmobilisation soweit wie möglich angestrebt wird, um die bekannten Immobilisationsschäden zu vermeiden.

Es fällt auf, daß, gemessen an der relativen Geringfügigkeit des eigentlichen Traumas, die Liegezeit der stationär behandelten Patienten ziemlich hoch ist, was auf die Polymorbidität älterer Menschen zurückzuführen ist, so daß die Dauer der Behandlungszeit sicher nicht nur durch das Trauma allein bestimmt ist.

6.7 Begleitverletzungen

Art der Verletzung	Anzahl der Fälle	
	n	%
urogenital	12	5
Nerven	4	1,6
Gefäße	1	0,4
Darm	0	0
Gesamt	17	7,0

Tab. 7: Anzahl der Begleitverletzungen

Bei den 12 urogenitalen Verletzungen handelte es sich in 2 Fällen um eine Blasenruptur bei einer Schmetterlingsfraktur und einer Malgaigne-Fraktur, die übernäht wurde. In einem Fall fand sich ein Urethraeinriß, der durch Einlegen eines Katheters behandelt wurde. Bei den übrigen 9 Fällen handelte es sich um Schleimhauteinrisse mit Hämaturie im Sinne einer Blasenkontusion, die keiner Behandlung bedurfte.

Verletzungen der Nerven wurden bei 4 Patienten diagnostiziert. Einmal bestand eine Lähmung des Nervus ischiadicus nach einer Malgaigne-Fraktur. Bei zwei anderen Patienten bestanden nach einer Schmetterlingsfraktur bzw. Malgaigne-Fraktur Sensibilitätsstörungen in einem Bein, die sich nach einem halben Jahr jedoch wieder zurückbildeten. Bei dem vierten Patienten traten eine Blasen- und Mastdarmlähmung und Potenzstörungen nach einer offenen Kreuzbeinfraktur auf. Diese Funktionen stellten sich nach einem halben Jahr ebenfalls wieder völlig her.

Ein Patient erlitt einen Einriß der A. iliaca interna rechts nach einer Malgaigne-Fraktur, der übernäht wurde.

6.8 Nebenverletzungen

Von den 242 Patienten wiesen 101 (42%) Nebenverletzungen, also Verletzungen, die nicht direkt durch die Beckenfraktur entstanden, aber Folge desselben Traumas sind, auf. Im Vergleich mit Nebenverletzungsraten, wie sie sonst in der Literatur angegeben werden (60-70%), fällt auf, daß diese Quote ziemlich niedrig ist. Dies ist durch das hohe Durchschnittsalter der Betroffenen zu erklären. Während bei jüngeren Menschen eine sehr hohe Gewalteinwirkung nötig ist, um eine Beckenfraktur zu erzeugen und dadurch auch zwangsläufig andere Körperteile mitverletzt werden, genügt bei älteren Menschen schon ein Bagatelltrauma, um eine Beckenfraktur hervorzurufen. Demgemäß niedrig ist auch die Zahl der Nebenverletzungen.

Am häufigsten waren dabei Frakturen des übrigen Skeletts, wobei obere und untere Extremitäten zu gleichen Teilen betroffen waren.

Dabei fanden sich in:

24 Fällen	1 weitere Fraktur
15 Fällen	2 weitere Frakturen
5 Fällen	3 weitere Frakturen
16 Fällen	4 weitere Frakturen
5 Fällen	5 weitere Frakturen
3 Fällen	6 weitere Frakturen
6 Fällen	mehr als 6 weitere Frakturen

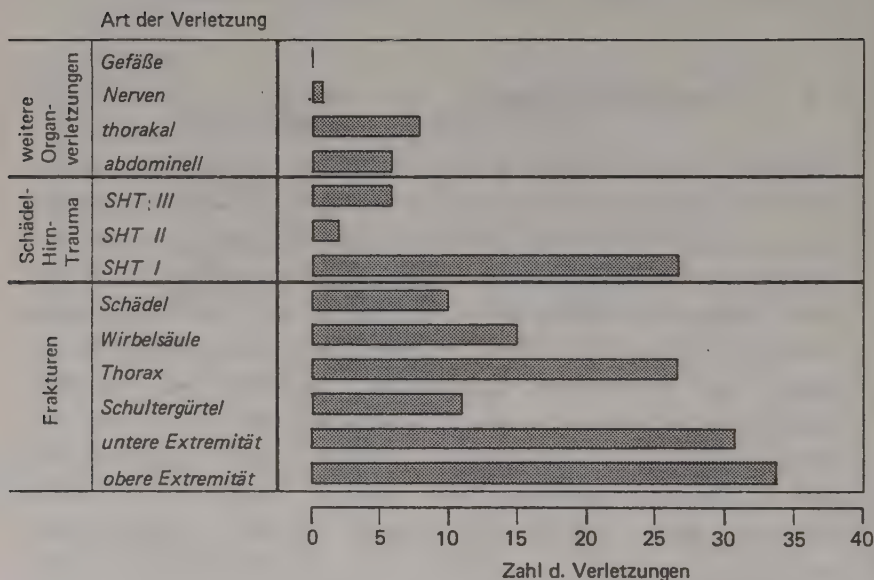


Abb. 23: Anzahl und Art der Nebenverletzungen

6.9 Todesfälle

Von den 242 Patienten mit Beckenfrakturen verstarben 30 (12,5%). Von diesen 30 Patienten verstarben 11 aufgrund ihrer Nebenverletzungen, bei den übrigen 19 Patienten war die Beckenverletzung die Todesursache. Bei diesen 19 Patienten war zwar als Todesursache im strengen Sinn des Wortes meist Herz-Kreislaufversagen oder Pneumonie angegeben worden. Da es sich dabei aber ausnahmslos um alte Patienten handelte und dieses typische Immobilisationsfolgen bei älteren Patienten sind, ist es wohl legitim, die Beckenfraktur als Todesursache zu bezeichnen, da sie den auslösenden Fak-

tor für die Krankheitserscheinungen darstellte, die dann letztendlich zum Tode führten.

Schlüsselt man die Todesfälle nach Alter, Frakturart, Nebenverletzungen und Todesursache auf, erhält man folgendes Ergebnis:

Verstorbene unter 70 Jahre:

Insgesamt 7 Patienten waren unter 70 Jahre alt. Davon war 1 Patient 11 Jahre alt, 3 Patienten waren zwischen 50 und 60 und 3 Patienten zwischen 60 und 70 Jahre alt.

Alle 7 Patienten verstarben ausnahmslos aufgrund ihrer Nebenverletzungen, bzw. Komplikationen. Dabei handelte es sich in 5 Fällen um ein Schädel-Hirn-Trauma III. Grades, weiterhin um eine Lungenembolie und um eine Rippenserienfraktur mit Verletzungen thorakaler Organe.

Verstorbene über 70 Jahre:

23 Patienten waren über 70 Jahre alt. Davon hatten nur 4 weitere Verletzungen (Schädel-Hirn-Trauma III. Grades, Verletzung abdomineller und thorakaler Organe), die in allen vier Fällen auch zum Tode führten. Bei den Frakturformen handelte es sich bis auf zwei Maligne-Frakturen ausnahmslos um isolierte Scham- bzw. Sitzbeinbrüche und einseitige vordere Beckenringfrakturen.

Für 25% aller Patienten über 70 Jahre endet eine Beckenfraktur also tödlich, obwohl es sich dabei fast ausschließlich um relativ harmlose Frakturformen handelt.

7. NACHUNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Von den 242 Patienten konnten 86 nachuntersucht werden, was einem Prozentsatz von 35,6% entspricht. Davon waren 61 Frauen (70,9%) und 25 Männer (29,1%), was auch in etwa dem Verhältnis Männer zu Frauen (65,4% zu 34,6%) des Gesamtkrankengutes entspricht.

Der Versuch, die Behandlungsergebnisse nach Beckenfrakturen nach einheitlichen Bewertungskriterien darzustellen, stößt meist auf diverse Schwierigkeiten.

Zum einen ist das Aufstellen von Vergleichsgruppen, z.B. zwischen operativer und konservativer Therapie nicht möglich, da dazu die Zahl der operativ behandelten Fälle zu klein ist. Die operativ behandelten Fälle lassen sich untereinander auch nicht vergleichen, da ihnen meist zu unterschiedliche Frakturformen und Begleitverletzungen zugrunde liegen, die ein sehr individuelles therapeutisches Vorgehen erfordern. Die einfachen Beckenfrakturen, die in genügend großer Zahl an einer Klinik vorkommen, bieten von der durchweg konservativen Therapie her keine Ansatzpunkte für eine vergleichende Bewertung.

Da die Beckenbrüche in einem sehr hohen Prozentsatz mit Begleit- und Nebenverletzungen kombiniert sind, die in vielen Fällen das Krankheitsbild, die Therapie und die Folgen völlig beherrschen, ist es bei Nachuntersuchungen oft sehr schwierig, eine statistisch verwertbare Zahl gleicher Fälle zu ermitteln und Folgen der Beckenfraktur, Folgen von Begleitverletzungen und Folgen des physiologischen Alterungsprozesses, wie sie in diesem Krankengut gehäuft vorkommen, genauer zu unterscheiden.

Bei der Nachuntersuchung wurden vier Hauptkriterien berücksichtigt:

- soziale Folgen
- Beschwerdefreiheit
- Erhaltung der Funktion
- Röntgenbefund.

Der genaue Ablauf wurde bereits in Kapitel 5 dargestellt.

7.1 Soziale Folgen

Zur Beurteilung der Frage, inwieweit die Beckenfraktur für die Betroffenen soziale Folgen nach sich zog, wurden folgende Kriterien herangezogen: Änderung oder Einschränkung der beruflichen Situation, Änderung der Wohnverhältnisse, allgemeine Einschränkung der Aktivität (z.B. Sport), Zeitdauer bis zur Wiederherstellung der vollen Belastbarkeit.

Ein Berufswechsel war bei 4 Patienten nötig, allerdings nur in einem Fall durch eine Beckenfraktur, eine Schmetterlingsfraktur bedingt. Die übrigen Patienten konnten aufgrund ihrer Nebenverletzungen den früheren Beruf nicht mehr ausüben.

Bei 6 Patienten war ein Wohnungswechsel nötig. Bis auf eine Ausnahme, wo ein Wohnungswechsel bei einem jüngeren Patienten wegen einer begleitenden Querschnittslähmung nötig wurde, waren diese Patienten alle über 70 Jahre alt und hatten sich lediglich Scham- und Sitzeinbrüche zugezogen. Es ist anzunehmen, daß die Zahl der älteren Patienten, für die ein relativ geringes Beckentrauma der Anlaß war, ihre Wohnform zu ändern, da sie danach in der bisherigen häuslichen Situation nicht mehr zurecht kamen, im Verhältnis gesehen weitaus

größer ist, da gerade diese Patienten wegen der Adressenänderung nur schlecht erreicht werden konnten.

Die durchschnittliche Zeitdauer bis zur Wiederherstellung der vollen Belastbarkeit betrug 3-6 Monate. Eine Abhängigkeit von der Art der Beckenfraktur ließ sich dabei nicht erkennen.

15 Patienten fühlten sich zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung noch nachhaltig in ihrer Aktivität eingeschränkt, was in der Hälfte der Fälle auf die Nebenverletzungen zurückzuführen war.

7.2 Beschwerdefreiheit

Von den 86 nachuntersuchten Patienten waren 41 völlig beschwerdefrei. 45 Patienten (53%) klagten über verschiedene Beschwerden nach der Beckenfraktur. Bei der Nachuntersuchung wurde versucht, die Schmerzen genau zu lokalisieren, die auslösenden Faktoren zu ermitteln und sie in einem Zusammenhang mit der Frakturart zu bringen. Die auftretenden Schmerzen wurden in

26% der Fälle an der Frakturstelle

34% der Fälle in den Extremitäten

40% der Fälle in der Kreuzbeingegend

lokalisiert.

Die auslösenden Faktoren für diese Schmerzen, die bis auf 4 Fälle nur zeitweilig auftraten, waren

Bewegung 32% der Fälle

Sitzen 24% der Fälle

Liegen 16% der Fälle

Stehen 12% der Fälle

Wetterumschlag 16% der Fälle

Der Prozentsatz der Schmerzen, die bei Bewegung und an den Extremitäten auftraten, ist sicherlich etwas zu hoch, da es sich zu einem großen Teil um alte Patienten gehandelt hat, die schon vor dem Trauma an arthrotischen Beschwerden gelitten hatten und nun aus einem Kausalitätsbedürfnis die Schmerzen mit der Fraktur in Zusammenhang brachten.

Von den Patienten, die über Beschwerden klagten, hatten

11 eine isolierte Scham- bzw. Sitzbeinfraktur

24 eine einseitige vordere Beckenringfraktur

1 eine einseitige vordere Beckenringfraktur
mit Symphysensprengung

8 eine komplette vordere und hintere Becken-
ringfraktur

1 eine Fraktur der Darmbeinschaukel.

Eine signifikante Häufung von Beschwerden bei einer bestimmten Frakturart ließ sich nicht feststellen. Die hohe Zahl der Patienten mit einseitiger vorderer Beckenringfraktur entspricht der Verteilung im Gesamtkrankengut.

Bei der körperlichen Untersuchung fand sich bei zwei Patienten ein Druckschmerz an der Bruchstelle (vordere Beckenringfraktur). Ein Patient mit einer vorderen einseitigen Beckenringfraktur und Symphysensprengung zeigte einen deutlichen Druck- und Klopfschmerz im Ileosacralbereich. Er klagte auch über Kreuzschmerzen beim Gehen, so daß man davon ausgehen muß, daß bei ihm auch eine Verletzung im Ileosacralbereich bestanden hat. Bei 3 Patienten mit einer Malgaigne-Fraktur bestand ein deutlicher Druckschmerz im Ileosacralbereich, der auch mit Kreuzschmerzen bei Bewegung und im Liegen korreliert war.

7.3 Erhaltung der Funktion

Zur Abklärung etwaiger Funktionsbeeinträchtigungen wurden die Patienten nach noch bestehenden urologischen oder neurologischen Ausfallerscheinungen oder Störungen der Sexualfunktion befragt. Danach wurden in einer körperlichen Untersuchung Gang, Statik und Beweglichkeit der Hüftgelenke beurteilt. Der genaue Ablauf wurde bereits im Kapitel 5 dargestellt.

72 Partienten hatten keinerlei Funktionsbeeinträchtigung (83%) die im Zusammenhang mit der Beckenfraktur standen. Die restlichen 14 (17%) Patienten hatten verschiedene Funktionsstörungen, die wegen ihrer geringen Zahl und ihrer Unterschiedlichkeit nur kasuisitsch dargestellt werden.

Am schwersten betroffen waren 2 Patienten, wobei einer völlig gehunfähig war und der andere sich nur mit Gehstützen fortbewegen konnte und sämtliche Ausscheidungs- und Sexualfunktionen erloschen waren. Bei beiden war jedoch nicht die Beckenfraktur (vordere Beckenring- und Malgaigne-Fraktur) für diese Störung verantwortlich, sondern eine begleitende Wirbelsäulenverletzung.

Drei Patienten mit Schambeinfraktur bzw. vorderer Beckenringfraktur, wiesen einen Beckenschiefstand mit begleitendem Hinken auf. Zwei davon trugen orthopädisches Schuhwerk. Auch bei diesen 3 Patienten waren die Beeinträchtigungen von Statik und Bewegung durch die Nebenverletzungen bedingt. In einem Fall eine Femurfraktur, im anderen Fall eine Acetabulumfraktur und im dritten Fall eine Schenkelhalsfraktur mit endoprothetischer Versorgung.

Bei 4 Patienten mit vorderer Beckenringfraktur bestand eine Bewegungseinschränkung in der Hüfte. Bei ihnen hatten jedoch

schon vorher arthrotische Beschwerden bestanden. Die Verschlimmerung der Bewegungseinschränkung durch die Fraktur ist wohl durch die posttraumatische Immobilisation zu erklären.

Lediglich bei den restlichen 5 Patienten waren Funktionseinschränkungen direkt auf die Fraktur zurückzuführen. Es handelte sich dabei in zwei Fällen um eine Malgaigne-Fraktur mit Dislokation einer Beckenhälfte, Verkürzungshinken und Bewegungseinschränkung im gleichseitigen Hüftgelenk. Ebenfalls ein Beckenschiefstand und Hinken war bei einem Patienten mit einer Schmetterlingsfraktur und einem Patienten mit vorderer Beckenringfraktur und Symphysensprengung zu beobachten. Ein Patient mit einer Malgaigne-Fraktur litt seitdem an einer Polakisurie.

Funktionseinschränkungen als direkte Folge einer Beckenringfraktur traten bei den nachuntersuchten Patienten also nie als Folge einfacher Frakturen wie Randfrakturen oder einseitigen vorderen Beckenringfrakturen auf, sondern wurden entweder durch Nebenverletzungen verursacht oder durch Beckenringfrakturen, die mit einer Beeinträchtigung der Stabilität einhergingen.

7.4 Röntgenuntersuchung

Im Anschluß an die körperliche Untersuchung wurde von den Patienten eine Beckenübersichtsaufnahme angefertigt. Ausgenommen davon wurde ein Teil der jüngeren Patienten wegen der Stahlenbelastung, und diejenigen Patienten, von denen z.B. im Rahmen der poliklinischen Nachbehandlung bereits Röntgenbilder neueren Datums existierten. Dabei ließ sich bei ungefähr 50% der Patienten eine Übereinstimmung des Röntgenbe-

fundes mit dem klinischen Befund und den Beschwerden feststellen.

Da es sich vorwiegend um ältere Patienten handelte, ist diese Aussage jedoch nur verwertbar, sofern es sich um einen unauffälligen klinischen Befund handelte, dem im Röntgenbild ein knöchern verheilte, nicht dislozierter Bruch entsprach. Arthrotische Beschwerden der Patienten, die mit Zeichen arthrotischer Veränderungen im Röntgenbild korrespondierten, waren, in Anbetracht des fortgeschrittenen Alters der Patienten, nicht unbedingt als Folge eines Beckenbruches zu werten. Fälle, in denen pathologische Veränderungen des Skeletts eindeutig auf die Beckenfraktur zurückzuführen gewesen wären, wurden nicht beobachtet.

Bei der Hälfte der Patienten ergab sich klinisch ein völlig anderer Befund, als nach dem Röntgenbild zu erwarten gewesen wäre. So wurden Fälle beobachtet, bei denen Patienten, die auf dem Röntgenbild erhebliche Dislokationen zeigten bzw. bei denen die Fraktur röntgenologisch noch nicht vollständig durchbaut war, völlig beschwerdefrei waren, während in anderen Fällen Patienten mit völlig unauffälligem Röntgenbefund z.T. erhebliche Beschwerden an der Bruchstelle aufwiesen.



Abb. 24: 48-jähriger Patient, als Fußgänger von Auto erfaßt, vordere Beckenringfraktur links, Stückbruch Schambein-Sitzbein rechts, konservative Behandlung. Zustand bei Nachuntersuchung nach 4 Jahren, völlig beschwerdefrei.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß, wie es auch PROBST (44) formuliert, für die Beurteilung von Spätfolgen und des Endergebnisses nach Beckenfraktur nicht der Röntgenbefund maßgeblich ist, sondern die Wiederherstellung der Funktion Gang, Statik, Stand und Beweglichkeit der Beimgelenke.

8. DISKUSSION

Es wurde der Versuch unternommen, durch Auswertung von Krankenunterlagen und anhand einer Nachuntersuchung die verschiedenen therapeutischen Vorgehensweisen bei Beckenfrakturen darzustellen und ihre Ergebnisse kritisch zu werten.

Abgesehen von der Zunahme von Beckenverletzungen, insbesondere von schweren Beckenverletzungen durch die Entwicklung des Straßenverkehrs und der Industrie mit einer ansteigenden Zahl von Rasanztraumen, gewinnen gerade die einfachen Beckenfrakturen durch das allgemeine Ansteigen der durchschnittlichen Lebenserwartung eine wachsende Bedeutung. In Berlin wird diese Entwicklung besonders deutlich, bedingt durch die spezifische Bevölkerungsstruktur mit einer starken Überalterung der Bevölkerung. Gemessen an der relativen Geringfügigkeit der einfachen Beckenfrakturen, sind sie bei alten Menschen jedoch oft mit erheblichen sozialen Folgen verbunden.

Während in früheren Zeiten sämtliche Beckenbrüche rein konservativ behandelt wurden, hat sich diese Einstellung in den letzten Jahrzehnten erheblich geändert. Voraussetzungen dafür waren eine genaue Kenntnis der funktionellen Anatomie, wobei durch Untersuchungen zur Statik des Beckens erstmals die für das therapeutische Vorgehen und die spätere Prognose wichtige Differenzierung zwischen Beckenrand und Beckenringbrüchen getroffen werden konnte.

Untersuchungen der pathophysiologischen Zusammenhänge bei der Entstehung von Beckenfrakturen (POIGENFÜRST 42; VOIGT 62) ermöglichen es, wichtige Regeln für das therapeutische Vorgehen vor allem bei schweren Beckenringfrakturen aufzustellen, die den Frakturmechanismus und die bei der speziel-

len Anatomie des Beckens zu erwartenden komplexen Begleitverletzungen und Beeinträchtigungen der Beckenstatik berücksichtigten.

Eine weitere Voraussetzung für ein differenziertes therapeutisches Vorgehen war außerdem die Entwicklung der Röntgendiagnostik, da gerade Beckenfrakturen aufgrund der oft fehlenden Symptomatik rein klinisch fast nie eindeutig zu diagnostizieren sind. Für die Abklärung von Beckenringfrakturen mit einer fraglichen Beteiligung der hinteren, für die Statik entscheidenden Beckenstrukturen stellt mittlerweile die Computertomographie ein ausgezeichnetes diagnostisches Hilfsmittel dar, wie Untersuchungen von BEYER und HABERMALZ (6) zeigten.

Die Therapie der Beckenrandfrakturen stellt im allgemeinen kein sonderliches therapeutisches Problem dar. Sie ist fast immer konservativ- von wenigen Ausnahmen, hauptsächlich bei Brüchen der Beckenschaufel, abgesehen - und hat fast immer ein gutes funktionelles Ergebnis. Abrißfrakturen der Apophysen können bei Jugendlichen, wenn die Wachstumszone verletzt ist, jedoch zu erheblichen Knochendeformitäten führen, wie eine Untersuchung von COTTA und KRAHL (8) nachwies.

Für die Therapie der Beckenringbrüche ist von entscheidender Bedeutung, inwieweit durch die Kontinuitätsunterbrechung des Beckenringes die Statik und damit die Übertragung der Rumpflast auf die beiden Acetabula gestört ist. Maßgeblich ist dabei das Ausmaß der Läsion im hinteren Segment des Beckenringes, die allein aufgrund von Röntgenaufnahmen nicht immer eindeutig zu erkennen ist. Kriterien, wie sie von POIGENFÜRST (41) und anderen aufgestellt wurden, um aus dem Ausmaß der Läsion im vorderen Segment des Beckenringes auf das zu erwartende Ausmaß der Instabilität im hinteren Abschnitt des

Beckenringes schließen können, sind daher von großer Wichtigkeit für das therapeutische Vorgehen.

Die nach den jeweiligen Läsionen im hinteren Segment des Beckenringes vorgenommene Unterteilung in Instabilitätsgrade von I bis IV gibt eine hinreichende Klassifizierung, nach der sich das therapeutische Vorgehen richtet. Einig sind sich die meisten Autoren darüber, daß bei Instabilitätsgrad III und IV in den meisten Fällen nur die osteosynthetische Fixierung des hinteren Beckenringes und eventuell noch zusätzlich der vorderen Anteile des Beckenringes eine ausreichende Gewähr für ein zufriedenstellendes funktionelles Ergebnis bietet. Instabilitätsgrad I ist nach wie vor eine Domäne der ausschließlich konservativen Behandlung, während bei Instabilitätsgrad II eventuell die osteosynthetische Stabilisierung des vorderen Beckenringes in Betracht kommt.

Wie aus den Untersuchungen verschiedener Autoren und der eigenen Erhebung hervorgeht, sind die Beckenfrakturen in einem hohen Maße mit weiteren Begleit- und Nebenverletzungen verbunden, die oftmals den weiteren Verlauf allein bestimmen, so daß die Beckenfraktur für die weitere Prognose völlig in den Hintergrund tritt. Erklärlich ist dies durch die hohe Gewalteinwirkung, die erforderlich ist, um - zumindest bei jüngeren Patienten- eine Beckenfraktur hervorzurufen.

Diese Begleit- bzw. Nebenverletzungen sind ein weiteres Kriterium, nach dem sich das therapeutische Vorgehen bei Beckenfrakturen richten muß, da zum Beispiel urologische Begleitverletzungen die operative Versorgung einer einfachen Schambeinfraktur nötig machen können, oder zum Beispiel Nebenverletzungen die konservative Therapie mit langer Lagerungsbehandlung unmöglich machen.

In der Literatur findet sich eine durchschnittliche Rate von Begleitverletzungen bei Beckenfrakturen von 20%, im eigenen Krankengut sind es 7%. Die Nebenverletzungsrate geben andere Autoren mit durchschnittlich 66% an, während sie im eigenen Krankengut bei 42% liegt. Erklären läßt sich dieser Unterschied durch den hohen Anteil älterer Mitbürger in Berlin, bei denen ein relativ geringes Trauma genügt, eine einfache vordere Beckenringfraktur, bzw. Sitz- oder Schambeinfraktur hervorzurufen, die dementsprechend auch nur selten mit weiteren Verletzungen verbunden ist.

In Anbetracht der Tatsache, daß 56% alle Patienten mit Beckenfrakturen über 60 Jahre alt waren, kann man sagen, daß die Beckenfraktur mittlerweile eine typische Fraktur des alten Menschen geworden ist. Dementsprechend häufig sind auch einfache Beckenfrakturen wie isolierte Sitz- oder Schambeinfrakturen oder einseitige vordere Beckenringfrakturen, die im eigenen Patientengut 80% aller Beckenfrakturen ausmachen.

Erwartungsgemäß ist dadurch auch in der Relation der Unfallursachen ein Wandel eingetreten. Während einerseits eine Zunahme der Beckenfrakturen durch die Industrialisierung und die Zunahme des Straßenverkehrs bedingt war, spielen mittlerweile häusliche Unfälle und Bagateltraumen wie z.B. Stolpern und Sturz oder Sturz aus dem Bett eine ebenso große Rolle.

Diesem speziellen Krankengut trägt auch die Therapie Rechnung, weshalb der Anteil der ambulant behandelten Patienten relativ hoch ist. Dem liegt die Vorstellung zugrunde, daß bei alten Menschen die Schäden durch Immobilisation bzw. durch Hospitalisierung schwerer wiegen als eine nur unzureichend oder in dislozierter Stellung verheilte Beckenfraktur, zumal die späteren Folgen oder eventuelle Beschwerden bei

den einfachen Beckenfrakturen nicht unbedingt mit der röntgenologisch nachweisbaren exakten Frakturheilung korrespondieren, wie aufgrund der Nachuntersuchungsergebnisse hervorging. Demnach richtet sich bei den einfachen Beckenfrakturen vor allem bei alten Menschen die Therapie nur nach den subjektiven Beschwerden und besteht in einer möglichst frühzeitigen, schmerzabhängigen Mobilisation bzw. überhaupt erst dem Vermeiden von Immbolisation, soweit es das Beschwerdebild zuläßt.

Die Letalitätsrate der Beckenfrakturen, wie sie in der Literatur angegeben wird, schwankt zwischen 5 und 20%, im eigenen Krankengut betrug sie 12,5%. Wie aus der Literatur ersichtlich ist, ist jedoch nur in den seltensten Fällen die Beckenfraktur selbst die Todesursache, sondern sind die damit verbundenen Begleit- und Nebenverletzungen für den letalen Ausgang ursächlich. Im eigenen Krankengut stellt sich diese Relation anders dar. Bei 63% der Patienten, die nach einer Beckenfraktur verstarben, fand sich keine weitere Verletzung. Bei ihnen war die Beckenfraktur der auslösende Faktor für weitere Folgen wie Immobilisationsschäden, Verlust des gewohnten sozialen Umfeldes etc., die dann letztendlich zum Tode führten. Obwohl es sich meist um relativ harmlose Frakturformen handelte, endete für 25% aller Patienten über 70 Jahre eine Beckenfraktur tödlich.

9. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Untersuchung über Art, Ursachen, Therapieformen, Begleitverletzungen, Nebenverletzungen und Spätfolgen bei Beckenfrakturen beruht auf einem Krankengut von 242 Patienten mit Beckenfrakturen, die im Zeitraum von 1975-1982 in der Unfallchirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums Steglitz in Berlin behandelt worden sind.

Durch Auswertung der Krankenblätter und Nachuntersuchungen ergab sich folgendes:

1. Bei der Aufschlüsselung nach Alter und Geschlecht zeigt sich, daß 56% alle Patienten über 60 Jahre und 20% über 80 Jahre alt sind. Der Anteil der Frauen beträgt 65,4%, dabei sind 78% aller Frauen über 60 Jahre alt.
2. Die Unfallursachen waren zu 48% Verkehrsunfälle und zu 45% häusliche Unfälle. Bei den Verkehrsunfällen waren dabei zu 73% Fußgänger betroffen. Bei den männlichen Patienten sind die meisten Beckenfrakturen in den Altersstufen von 10 bis 50 Jahren zu finden, bei den weiblichen Patienten nach dem 60. Lebensjahr.
3. Von den insgesamt 261 (100%) Beckenfrakturen waren 109 (43%) Beckenrandfrakturen und 152 (57%) Beckenringfrakturen, wobei vordere Beckenringfrakturen 48% von der Gesamtzahl aller Frakturen ausmachten.
Bei den männlichen Patienten ließ sich keine signifikante Häufung einzelner Frakturformen bei einer bestimmten Altersstufe feststellen, während bei den weiblichen Patienten die meisten Frakturen im Alter über 60 Jahre auftraten, wobei es sich fast ausschließlich um einfache vordere Beckenringfrakturen oder Sitz- bzw. Schambeinfrakturen handelte.

4. 97,5% der Fälle wurden konservativ behandelt, 2,5% der Fälle operativ, wobei es sich in einem Fall um eine Beckenrandfraktur und bei den übrigen Fällen um Beckenringfrakturen der Instabilitätsgrade III und IV handelte.
5. In 7% der Fälle war die Beckenfraktur mit Begleitverletzungen verbunden, in 42% mit Nebenverletzungen, wobei am häufigsten weitere Brüche und Schädel-Hirn-Traumen vorkamen.
6. Von der Gesamtzahl der Patienten mit Beckenfrakturen verstarben 12,5%, wobei lediglich 7 Patienten jünger als 70 Jahre waren. Bei ihnen waren ausnahmslos die Nebenverletzungen die Todesursache. Die restlichen 23 Patienten waren über 70 Jahre alt und hatten bis auf 4 Ausnahmen keine weiteren Verletzungen.
7. Von den 242 Patienten konnten 86 (35,6%) nachuntersucht werden. Zur Beurteilung der Folgen wurden dabei als Hauptkriterien soziale Beeinträchtigungen, Beschwerdefreiheit, Erhaltung der Funktion und der Röntgenbefund herangezogen. Die durchschnittliche Zeitdauer bis zur Wiederherstellung der vollen Belastbarkeit betrug 3-6 Monate, wobei keine Abhängigkeit von der Frakturart feststellbar war. Bei 4 Patienten war ein Berufswechsel nötig, bei 6 Patienten - fast ausnahmslos alten Patienten - ein Wohnungswechsel, wobei anzunehmen ist, daß diese Zahl im Verhältnis gesehen weitaus größer ist.
47% der Patienten waren völlig beschwerdefrei, bei den restlichen traten die Beschwerden hauptsächlich bei Bewegung und im Sitzen auf. Ein Zusammenhang mit einer bestimmten Frakturart ließ sich ebenfalls nicht erkennen, auffällig ist, daß lediglich bei 8 Patienten eine Beckenringfraktur mit Instabilitätsgrad III bzw. IV vorgelegen hatte.

17% der Patienten hatten eine Funktionsbeeinträchtigung entweder im Sinne urologischer oder neurologischer Störungen, oder Beeinträchtigungen von Gang, Statik, Stand und Beweglichkeit der Beingelenke. Diese Beeinträchtigungen traten jedoch nie als Folge von Randfrakturen oder stabilen Ringfrakturen auf, sondern wurden nur durch instabile Beckenringfrakturen oder Nebenverletzungen hervorgerufen.

Der Röntgenbefund entsprach nur in etwa der Hälfte der Fälle dem klinischen Bild und ist für die Beurteilung von Spätfolgen nach Beckenfrakturen nur in begrenztem Maße verwertbar.

10. LITERATURVERZEICHNIS

- 1 ALBRECHT, F.; BRUG, E.: Verfahrenswahl bei der Osteosynthese dislozierter Beckenringverletzungen.
Hefte Unfallheilkunde 85:431-440 (1982)
- 2 BAYLISS, S.M.; LANSING, E.M.; GLASS, W.W.: Traumatic retroperitoneal hematoma
Am. J. Surg. 103:477 (1964)
- 3 BECK, E.: Beckenfrakturen und Luxationen.
Hefte zur Unfallheilkunde 124:156 (1975)
12.Reisenburger Workshop
- 4 BLATTER, R.: Beckenfrakturen beim Kind
Hefte zur Unfallheilkunde 140:39 (1979)
- 5 BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
12./13. Aufl. Band I, Wien (1951)
- 6 BREYER, H.G.; HABERMALZ, E.: Diagnostik schwerer Beckenverletzungen mit der Computertomographie.
Vortrag gehalten auf der 46. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Unfallheilkunde e.V. in Berlin (1982)
- 7 CARABALONA, P. et al.: Apport du fixateur externe dans les disjonctions du pubis et de l'articulation sacro-iliaque.
chir. 29:61, Montpellier (1973)
- 8 COTTA, H.; KRAHL, H.: Verlaufsformen von Apophysenverletzungen am Becken.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:98, 99 (1979)

- 9 DEBRUNNER, H.U.: Gelenkmessung (Neutral-O-Methode)
Längenmessung Umfangmessung.
Bulletin Offizielles Organ der Arbeitsgemeinschaft für
Osteosynthesefragen. Bern (1971)

- 10 DENCK, H.; ENDER, H.G.; JONAS, M.: Gefäßverletzungen
bei Beckenbrüchen und ihre Behandlung.
Hefte zur Unfallheilkunde 124:170 (1975)

- 11 ECKE, E.; KRAUS, J.: Die mehrfachen Verletzungen des
Beckenringes.
Unfallchir. 1:81 (1975)

- 12 FELDKAMP, G.; KREBS, H.; SCHÄFERS, W.: Beckenringbrüche
und ihre Komplikationen.
Hefte zur Unfallheilkunde 124:200 (1975)

- 13 FIEDEBOLD, G.: Schwere Frakturen des Beckens und der
Zeitpunkt ihrer Versorgung.
Monatsschrift Unfallheilkunde 74:408 (1971)

- 14 FRIEDEBOLD, G.; ZILCH, H.; WILKE, P.: Therapie der
Beckenringbrüche.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:92 (1979)

- 15 GROLL, J.: Die Beckenfrakturen, ihre Komplikationen und
Folgen, ausschließlich der Kreuz-, Steißbeinfrakturen
und der zentralen Hüftgelenksluxation.
Diss. München (1964)

- 16 HAINZL, H.: Über Beckenbrüche, ihre Komplikationen und
Folgen.
Bruns Beitr.Klin.Chir. 197:447-462 (1958)

- 17 HÖNIG, V.; BUDAY, P.: Urologische Komplikationen der Beckenbrüche bei Polytraumatisierten
Hefte zur Unfallheilkunde 124:168-170 (1975)
- 18 HUITTINEN, V.M.; SLÄTIS, P.: Nerve injury in double vertical pelvis fractures.
Acta chir. scand. 138:571 (1972)
- 19 KATZENELSEN, M.: Über die Frakturen des Beckenringes.
Dtsch.Z.Chir. 41:473-512 (1895)
- 20 KINZL, L.; RÜTER, A.: Therapie der Symphysensprengungen und Ileosacralgelenksluxationen.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:233-238 (1979)
- 21 KLAPP, F.; DAMBE, L.T.; SCHWEIBERER, L.: Ergebnisstatistik von 564 polytraumatisierten Patienten.
Unfallheilkunde 81:459 (1978)
- 22 KUDERNA, H.; FLOHT, H.: Die urologischen Komplikationen der Beckenfrakturen in der Statistik und ihr Entstehungsmechanismus.
Hefte zur Unfallheilkunde 124:186-189 (1975)
- 23 KUNER, E.H.; SCHLICKWEI, W.: Therapie der Beckenringbrüche.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:84 (1979)
- 24 KUHLENCORDT, F.; KRUSE, H.P.: Erkrankungen der Knochen.
In: Lehrb.d.Inn.Med. GROSS, R.; SCHÖLMERICH, P. (Hrsg.)
5.Auflage 945-950 (1977)
- 25 MALGAIGNE, J.F.: Traité des fractures et des luxations.
Paris (1847)

- 26 MARTIN, G.: Beitrag zur Behandlung der Beckenfrakturen anhand einer Nachuntersuchung an der Unfallchirurgie der Universitätskliniken Mainz.
Diss. Mainz (1974)
- 27 MARGOLIES, M.N.; RING, E.J.; WALTMAN, A.C. et al.:
Arteriography in the management of hemorrhage from pelvic fractures.
N.Engl.J.Med. 287:317 (1972)
- 28 MC AVOY, J.M.; COOK, J.H.: A treatment plan for rapid assessment of the patient with massive blood loss and pelvic fractures.
Arch.Surg. 113:986 (1978)
- 29 MEHRABI, G.: Zur Behandlung des vertikalen Beckenbruchs.
Chirurg 46:424-428 (1975)
- 30 MOORE, J.R.: Pelvic fractures: Associated intestinal and mesenteric lesions.
Can.J.Surg. 9:253 (1966)
- 31 MORSCHER, E.; DESAULLES, P.A.: Die Festigkeit des Wachstumsknorpels in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht.
Schweiz.med.Wschr. 17:82 (1964)
- 32 MÜLLER, K.H.; MÜLLER-FÄRBER, J.: Die Osteosynthese mit dem Fixateur externe am Becken.
Arch.Orthop.Traumat.Surg. 92:276 (1978)
- 33 MÜLLER-FÄRBER, J.; DECKER, S.: Das stumpfe Bauchtrauma als Komplikation der Beckenfrakturen.
Unfallheilkunde 82:89-100 (1979)

- 34 MÜLLER-FÄRBER, J.; MÜLLER, K.H.: Stabile und instabile Beckenfrakturen.
Arch.Orthop.Traum.Surg. 93:29 (1978)
- 35 MÜLLER-FÄRBER, J.; REHN, J.: Diagnostische und therapeutische Probleme der abdominellen Begleitverletzungen bei Beckenfrakturen.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:49-55 (1979)
- 36 O'DONOGUE, D.H.: Treatment of injuries to athletes.
471-504 Philadelphia, London, Toronto (1976)
- 37 PAUWELS, F.: Gesammelte Abhandlungen zur funktionellen Anatomie des Bewegungsapparates.
Berlin-Heidelberg-New York: Springer (1965)
- 38 PANNIKE, A.: Pathophysiologie und Systematik der ligamentären Beckenverletzungen und der traumatischen Hüftverrenkungen.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:205 (1979)
- 39 PENNAL, G.; TILE, M.; WADDELL, J.; GARSIDE, H.: Pelvic Disruption: Assessment and Classification
Clinical Orthopaedics and Related Research 151:12-14 (1980)
- 40 POIGENFÜRST, J.: Beckenbrüche.
In: Spezielle Frakturen- und Luxationslehre Bd. 1.2 Nigst.H. (Hrsg.) 141-228 Stuttgart (1972)
- 41 POIGENFÜRST, J.: Beckenringbrüche und ihre Behandlung.
Unfallheilkunde 82:309-319 (1979)

- 42 POIGENFÜRST, J.: Unfallmechanismen und Entstehungsarten von Beckenbrüchen.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:3-6 (1979)
- 43 PRETL, K.: Beckenfrakturen aus der Sicht des Pathologen.
Hefte zur Unfallheilkunde 124:147 (1975)
- 44 PROBST, J.: Beckenfrakturen: Spätfolgen und Begutachtung.
Unfallheilkunde 82:341 (1979)
- 45 RAHMANZADEH, R.: Die operative Behandlung der Frakturen im Bereich der Hüftgelenkspfanne und Symphysensprengung.
Sonderdruck aus dem Bericht über die Unfallmedizinische Tagung in Mainz, 9./10. September (1972)
- 46 RÜTER, A.; HENKEMEYER, H.; BURRI, C.: Ligamentäre Verletzungen des Beckens.
Hefte zur Unfallheilkunde 124:213 (1975)
- 47 SCHERZER, E.; KUDERNA, H.: Nervenläsionen bei Beckenfrakturen.
Hefte zur Unfallheilkunde 124:218-220 (1975)
- 48 SCHMIEDT, E.: Frakturen und Luxationen im Beckenbereich, urogenitale Verletzungen.
Unfallheilkunde 82:331-339 (1979)
- 49 SCHMELZEISEN, H.; WELLER, S.: Becken.
In: Spez.Chirurgie für die Praxis, BAUMGARTL, F.
(Hrsg.) Band III, 2:166 Thieme Stuttgart (1980)

- 50 SCHRÖDER, R.; GANZ, R.: Zur Behandlung der instabilen Beckenringfraktur bei Patienten mit Begleitverletzungen.
Helv.chir.Acta 44:139-142 (1977)
- 51 SLÄTIS, P.; KARAHARJU, E.O.: External fixation of the pelvic girdle with a trapezoid compression frame.
Injury 7:53 (1975/76)
- 52 STANCOVIC, P.; STUHLER, T.; KRAUSE, P.: Beckenringfrakturen-Spätuntersuchungsergebnisse.
Hefte zur Unfallheilkunde 148:858 (1975)
- 53 STATISTISCHES BUNDESAMT WIESBADEN (Hrsg.): Bevölkerung und Erwerbstätigkeit
Reihe 1.3:13 (1982)
- 54 STATISTISCHES BUNDESAMT WIESBADEN (Hrsg.): Stat. Jahrbuch 1982 für die BRD (1982)
- 55 STATISTISCHES LANDESAMT BERLIN (Hrsg.): Berliner Statistik.
Monatsschrift 1/82:7 (1982)
- 56 STELZNER, F.: Bergleitverletzungen des Darmes und des Bauchraumes bei Beckenbrüchen.
Hefte zur Unfallheilkunde 91:50-53 (1967)
- 57 TSCHERNE, H.; TRENTZ, O.: Beckenkompression
Hefte zur Unfallheilkunde 140:18 (1979)
- 58 TROJAN, E.: Gefäß- und Nervenverletzungen bei Frakturen und Luxationen im Beckenbereich.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:44-48 (1979)

- 59 VASEY, H.: Frakturtypen des Beckenringes.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:7-10 (1979)
- 60 VECSEI, V.; KUDERNA, H.: Therapie und Ergebnisse bei
Beckenfrakturen unter Verwendung des Fixateur externe.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:129-135 (1979)
- 61 VOIGT, G.: Untersuchungen zur Mechanik der Beckenfrak-
turen und Luxationen.
Hefte zur Unfallheilkunde 85:1-92 (1965)
- 62 VOIGT, G.: Über einige Entstehungsweisen der Becken-
frakturen.
Hefte zur Unfallheilkunde 124:153-160 (1975)
- 63 WALDEMEYER, A.: Anatomie des Menschen.
Band I, 11. Aufl. de Gruyter Berlin, New York (1974)
- 64 WEIGAND, H.; SCHWEIKERT, C.H.: Frakturtypen des Aceta-
bulum.
Hefte zur Unfallheilkunde 140:11-15 (1979)
- 65 WELLER, S.; KUNER, E.H.; MEEDER, P.J.: Verletzungen des
Halte- und Bewegungsapparates.
in: Lehrbuch der Chirurgie, Koslowski, Irmer, Busche
(Hrsg.)
1. Aufl. 865-867, Schattauer Stuttgart, New York (1978)
- 66 WESTERBURN, A.: Beiträge zur Kenntnis der Beckenbrüche.
Acta chir.Scand.Suppl. 42 (1928)
- 67 ZOTTER, K.; TITZE, A.: Welche Scham- und Sitzbeinbrüche
machen Beschwerden?
Hefte zur Unfallheilkunde 124:203 (1975)

- 68 ZWANK, L.; SCHWEIBERER, L.: Beckenfrakturen im Rahmen des Polytrauma.

Unfallheilkunde 82:320 (1979)

DANKSAGUNG

Dem Leiter der Unfallchirurgischen Abteilung am Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin, Herrn Prof. Dr. R. Rahmanzadeh danke ich für die Überlassung des Themas und die Möglichkeit, diese Arbeit an der Klinik durchzuführen.

Weiterhin danke Herrn Priv.Do. Dr. H.G. Breyer, Herrn Priv. Do. Dr. F. Hahn und Herrn Dr. H.R. Ottlitz für ihre Ratschläge und Unterstützung beim Erstellen dieser Arbeit.

Der Röntgenabteilung und der Fotografischen Abteilung des Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin danke ich für die Bereitstellung und Anfertigung der Röntgenaufnahmen und Fotografien.

LEBENS LAUF

Am 9. Oktober 1952 wurde ich, Manfred Bernard, als zweites Kind der Eheleute Josef und Mia Bernard in Ramstein/Pfalz geboren. Ich besuchte von 1959 bis 1960 die Volksschule Ramstein und dann, nach Übersiedlung ins Saarland, die Volksschule Dudweiler bis 1963. Danach wechselte ich über ins Staatliche Knabengymnasium Saarbrücken. Nach meinem Abitur am 17. Mai 1971 leistete ich meine Bundeswehrdienstzeit ab, und im Wintersemester 1973/74 immatrikulierte ich mich an der Universität Saarbrücken für Mathematik und Informatik.

Im Sommersemester 1975 erhielt ich die Zulassung zum Medizinstudium an der Universität Marburg. Nach der Ärztlichen Vorprüfung im Sommer 1976 wechselte ich an die Freie Universität Berlin über und legte dort am 28. November 1980 erfolgreich die Ärztliche Prüfung ab.

Seit April 1981 arbeite ich als Assistenzarzt an der Chirurgischen Abteilung des DRK-Krankenhauses Mark Brandenburg in Berlin.

